— Bagian Kedua —

ILMU UKUR TANAH

Metode dan Aplikasi

J. Andy Hartanto, S.H., M.H., Ir., M.M.T.
Ir. D.W. Hendro Kustarto, M.T.

ILMU UKUR TANAH
METODE dan APLIKASI

BAGIAN KEDUA

Sanksi Pelanggaran Pasal 72
Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta.

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

ILMU UKUR TANAH
METODE dan APLIKASI

BAGIAN KEDUA

Ir. D.W. HENDRO KUSTARTO, MT
Ir. J. ANDY HARTANTO, SH, MH, MMT

DIOMA

Ilmu Ukur Tanah Metode dan Aplikasi
Bagian Kedua

DM 21600112
© 2012 Ir. D.W. Hendro Kustarto, MT dan
Ir. J. Andy Hartanto, SH, MH, MMT

PENERBIT DIOMA (Anggota IKAPI)
Jl. Bromo 24 Malang 65112
Telp. (0341) 326370, 366228 ; Fax (0341) 361895
E-mail :info@diomamedia.com
Website :www.diomamedia.com

Cetakan Pertama, Februari 2012

Editor : Marcel Lombe
Tata Letak : Yosep Mulyo Pamuji S.
Desain Sampul : Ginanjar Pratama

ISBN 10 : 979-26-0064-7
ISBN 13 : 978-979-26-0064-3

Hak cipta dilindungi undang-undang

DILARANG MEMPERBANYAK KARYA TULIS INI DALAM BENTUK DAN DENGAN CARA APA PUN, TERMASUK FOTOKOPI, TANPA IZIN TERTULIS DARI PENERBIT

DAFTAR ISI

Daftar Isi 5

Kata Pengantar 9

BAB I. Metode Pengukuran Polygon

Pengukuran Polygon 11

BAB II. Pemetaan Situasi

1. Pendahuluan 22
2. Maksud Pemetaan Situasi 26
3. Dasar Penggunaan Teori 26
4. Pekerjaan Lapangan 28
5. Perhitungan 32
6. Penggambaran Situasi 33

BAB III. Penentuan Posisi Cara Triangulasi dan Trilaterasi

1. Cara Triangulasi 45
2. Cara Trilaterasi 48

BAB IV. Penentuan Azimuth Dengan Pengukuran Tinggi Matahari

1. Maksud Pengukuran Azimuth Matahari 53
2. Dasar Teori 54
3. Peralatan 62

4. Pelaksanaan Pengukuran 62
5. Perhitungan 68

BAB V. Pemetaan Situasi Dengan Plane Table

1. Pendahuluan 73
2. Peralatan 74
3. Diagram HAMMER – FENNEL 76
4. Cara Mengatur Alat *Plane Table* 78
5. Cara Mengukur Dengan Alat *Plane Table* 83

BAB VI. Pengukuran Hidrografi

1. Pendahuluan 89
2. Metode Penentuan Posisi di Laut 92
3. Pengukuran Hidrografi dan Oseanografi 98
4. Perencanaan *Survey* 111

BAB VII. Transformasi Sistem Koordinat

1. Translasi Sistem Koordinat 114
2. Rotasi Sistem Koordinat 115
3. Translasi dan Rotasi Sistem Koordinat 117

DAFTAR PUSTAKA 121

LAMPIRAN

Contoh Pemakaian Tabel 123

Tabel Almanak Matahari dan Bintang

Tabel I 126
Tabel II 138
Tabel III 156
Tabel IV 162
Tabel V 164
Tabel VI 166
Tabel VII 167
Tabel VIII 169
Tabel IX 169
Tabel X 170
Tabel XI 171
Hitungan Azimuth Matahari 172
Lembar Pengamatan Matahari 173

KATA PENGANTAR

Sehubungan dengan masih banyaknya mahasiswa yang kurang memahami mata kuliah Ilmu Ukur Tanah yang disebabkan kurangnya minat baca mahasiswa terutama terhadap buku-buku berbahasa Inggris, maka penulis berusaha membantu dengan memberikan ringkasan kuliah secara singkat yang diuraikan dalam bab demi bab secara sistematis sehingga mudah dipahami.

Penulis membuat ringkasan kuliah tersebut dalam bentuk buku yang diberi judul "ILMU UKUR TANAH METODE DAN APLIKASI Bagian Kedua". Isinya meliputi Kelanjutan dari Bagian Pertama tentang Metode Polygon, Metode Triangulasi, Metode Trilaterasi, Metode Tacheometry, Metode Pengamatan Tinggi Matahari, Metode *Plane Table*, Metode Pemeruman (*Sounding*), dan Transformasi Sistem Koordinat.

Dengan demikian penulis berharap mahasiswa yang akan mengikuti mata kuliah Ilmu Ukur Tanah dapat mempersiapkan diri dengan membaca buku ini, dan memperbanyak wawasan tentang metode-metode pengukuran.

Kritik dan saran dari pembaca sangat kami harapkan, karena penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna.

Penulis,

BAB I

METODA PENGUKURAN POLYGON

PENGUKURAN POLYGON

Polygon merupakan salah satu metoda untuk menentukan posisi horizontal dari titik-titik di lapangan yang berupa segi banyak dengan melakukan pengukuran sudut dan jarak. Maksud dari pengukuran polygon adalah untuk mendapatkan koordinat horizontal (X,Y) dari titik-titik di lapangan, atau dengan perkataan lain untuk merapatkan jaring kontrol geodesi. Sedang tujuannya adalah sebagai kerangka dasar untuk keperluan pemetaan atau untuk keperluan teknis lainnya, seperti untuk keperluan Kadaster, pengembangan kota, *ground kontrol* dan lain-lain.

Data-data Polygon

Yang dimaksud dengan data-data polygon adalah unsur-unsur yang diperlukan untuk dapat menghitung suatu polygon (koordinat). Unsur-unsur tersebut adalah ***Sudut, Jarak, Azimuth (sudut jurusan)***. Untuk sudut dan jarak merupakan data-data yang langsung diperoleh di lapangan, sedang azimuth merupakan data yang diukur atau data yang diperoleh dari hasil hitungan.

Peralatan Pengukuran Polygon

Karena yang diperlukan adalah data-data sudut dan jarak, maka peralatan yang digunakan adalah alat ukur sudut dan alat ukur jarak, yaitu Theodolit dan Rambu ukur. Selain peralatan tersebut masih ada peralatan Bantu lainnya, yaitu target (kaki tiga + unting-unting), formulir ukur, alat tulis dan payung.

Macam-macam Polygon:

Macam polygon dapat dibedakan menurut Bentuknya dan Jenis Pengikatnya.

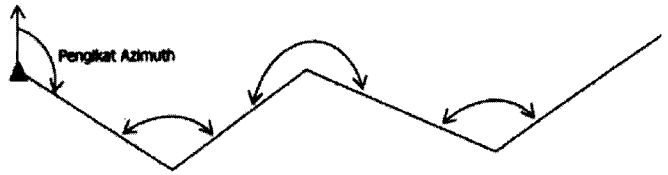
Menurut bentuknya ada 3 (tiga), yaitu:

1) Polygon Terbuka
2) Polygon Tertutup (Kring)
3) Polygon Bercabang

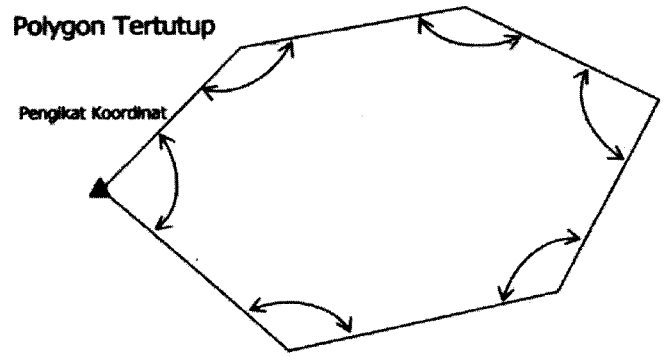
Menurut jenis pengikatnya ada 2 (dua), yaitu :

1) Pengikatan Azimuth
2) Pengikatan Koordinat.

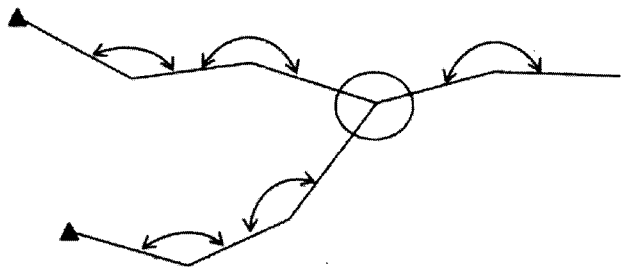
Polygon Terbuka



Polygon Tertutup



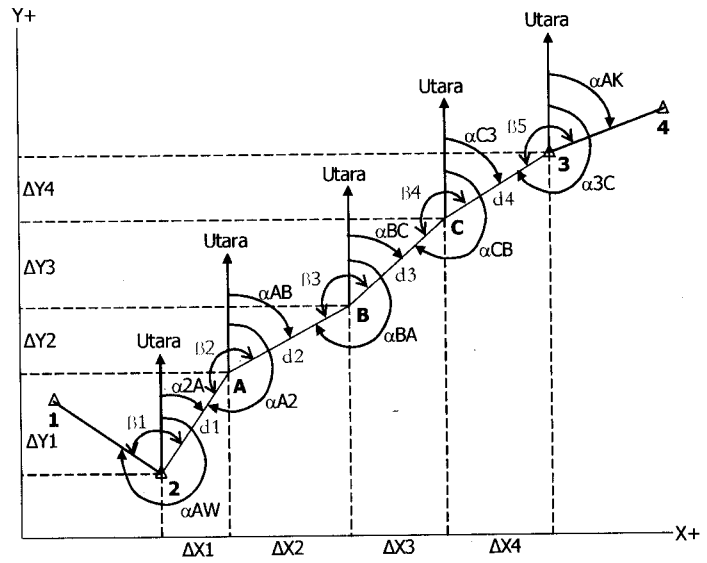
Polygon Bercabang



Hitungan Polygon:

Contoh polygon terbuka dengan pengikat sempurna,

Lihat gambar dibawah :



Diketahui : koordinat titik-1 (X1, Y1), titik-2 (X2, Y2), titik-3 (X3, Y3) & Titik-4 (X4, Y4).

Diukur : sudut-sudut β1, β2, β3, β4, β5

Jarak d1 s/d d4.

Ditanya : koordinat titik-A (XA, YA), titik-B (XB, YB), titik-C (XC, YC)?

Untuk menentukan koordinat titik-titik A, B dan C sebetulnya cukup hanya diperlukan 3 (tiga) buah data sudut dan 3 (tiga) buah data jarak, yaitu β1, β2, β3, d1, d2, d3. Tetapi karena yang diukur ada 9 (sembilan) buah data sudut dan jarak, maka terdapat ukuran lebih. Menurut hitung perataan karena ada ukuran lebih maka dapat disusun persamaan syarat.

Persamaan Syarat tersebut dapat ditentukan berdasarkan rumus :

$$r = n - u$$

dimana :

r = banyaknya persamaan syarat (banyaknya ukuran lebih)
n = banyaknya data ukuran
u = banyaknya ukuran cukup.

Dari data-data diatas, maka r = 9 – 6 = 3, ketiga persamaan syarat tersebut adalah :

1) Jumlah sudut-sudut yang diukur sama dengan selisih azimuth akhir dan azimuth awal ditambah dengan kelipatan dari 180°
2) Jumlah d.sin α harus sama dengan selisih absis titik akhir dan absis titik awal polygon.
3) Jumlah d.cos α harus sama dengan selisih ordinat titik akhir dan ordinat titik awal polygon.

Secara matematis ketiga persamaan syarat diatas dapat diturunkan sebagai berikut :

1) Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa :

$\alpha 2A = \alpha AW + \beta 1 - 360°$

$\alpha AB = \alpha A2 + \beta 2 - 360°$

$= \alpha 2A + 180° + \beta 2 - 360°$

$= \alpha AW + \beta 1 - 360° + 180° + \beta 2 - 360°$

$= \alpha AW + \beta 1 + \beta 2 - 540°$

$\alpha BC = \alpha BA + \beta 3 - 360°$

$= \alpha AB + 180° + \beta 3 - 360°$

$= \alpha AW + \beta 1 + \beta 2 - 540° + 180° + \beta 3 - 360°$

$= \alpha AW + \beta 1 + \beta 2 + \beta 3 - 720°$

$\alpha C3 = \alpha CB + \beta 4 - 360°$

$= \alpha BC + 180° + \beta 4 - 360°$

$= \alpha AW + \beta 1 + \beta 2 + \beta 3 - 720° + 180° + \beta 4 - 360°$

$= \alpha AW + \beta 1 + \beta 2 + \beta 3 + \beta 4 - 900°$

$\alpha 34 = \alpha AK = \alpha 3C + \beta 5 - 360°$

$= \alpha C3 + 180° + \beta 5 - 360°$

$= \alpha AW + \beta 1 + \beta 2 + \beta 3 + \beta 4 - 900° + 180° + \beta 5 - 360°$

$= \alpha AW + \beta 1 + \beta 2 + \beta 3 + \beta 4 + \beta 5 - 1080°$

Jadi : $\beta 1 + \beta 2 + \beta 3 + \beta 4 + \beta 5 = (\alpha AK - \alpha AW) + 1080°$

atau : $[\Sigma \beta] = (\alpha AK - \alpha AW) + n.180°$

dimana : n = bilangan bulat positip

αAW = azimuth awal

αAK = azimuth akhir

2) Untuk menurunkan syarat ke-2, maka proyeksikanlah jarak-jarak :

d1, d2, d3, d4 pada sumbu X, oleh karena itu di dapat :

$\Delta X1 + \Delta X2 + \Delta X3 + \Delta X4 = (X3 - X2) = (XAK - XAW)$

karena : $\Delta X1 = d1.\sin \alpha 2A$

$\Delta X2 = d2.\sin \alpha AB$

$\Delta X3 = d3.\sin \alpha BC$

$\Delta X4 = d4.\sin \alpha C3$

Maka diperoleh : $[\Sigma d.\sin \alpha] = (XAK - XAW)$

3) Untuk memperoleh syarat ke-3, maka proyeksikanlah jarak-jarak:

d1, d2, d3, d4 pada sumbu Y, dengan cara yang sama dengan diatas maka diperoleh:

Maka diperoleh : $[\Sigma d.\cos \alpha] = (YAK - YAW)$

Jadi dengan demikian persamaan syarat yang harus dipenuhi oleh suatu polygon berbentuk :

1) $[\Sigma \beta] = (\alpha AK - \alpha AW) + n.180°$

2) $[\Sigma\ d.\sin\alpha] = (XAK - XAW)$

3) $[\Sigma\ d.\cos\alpha] = (YAK - YAW)$

Ketiga persamaan syarat tersebut diatas, selanjutnya dipakai sebagai control hitungan sudut dan jarak. Tetapi karena adanya kesalahan-kesalahan dalam pengukuran, maka ketiga persamaan syarat diatas tidak terpenuhi, dengan perkataan lain ketiga persamaan syarat diatas berubah bentuknya menjadi :

1) $[\Sigma\ \beta] = (\alpha AK - \alpha AW) + n.180° + f\beta$

2) $[\Sigma\ d.\sin\alpha] = (XAK - XAW) + fx$

3) $[\Sigma\ d.\cos\alpha] = (YAK - YAW) + fy$

dimana : $f\beta$ = salah penutup sudut

fx = salah penutup absis

fy = salah penutup ordinat

Menurut hitung perataan, kesalahan didefinisikan sebagai :

- Kesalahan = harga pengamatan – harga yang paling benar
- Koreksi = minus kesalahan.

Oleh karena itu perumusan menjadi :

1) $f\beta = [\Sigma\ \beta] - [(\alpha AK - \alpha AW) + n.180°]$

2) $fx = [\Sigma\ d.\sin\alpha] - (XAK - XAW)$

3) $fy = [\Sigma\ d.\cos\alpha] - (YAK - YAW)$

Langkah – langkah Hitungan :

1) Hitung azimuth awal dan azimuth akhir dengan rumus:

$\alpha AW = \text{arc tan } \frac{(X1 - X2)}{(Y1 - Y2)}$ ⟶ azimuth awal

$\alpha AK = \text{arc tan } \frac{(X4 - X3)}{(Y4 - Y3)}$ ⟶ azimuth akhir

2) Hitung salah penutup sudutnya dengan rumus:

$f\beta = [\Sigma\ \beta] - [(\alpha AK - \alpha AW) + n.180°]$

3) Hitung koreksi-koreksi untuk tiap-tiap sudut dengan rumus :

$\Delta\beta = -(f\beta / n)$, dimana: n = banyaknya sudut yang diukur

4) Hitung harga definitif tiap-tiap sudut dengan rumus :

$\beta i = \beta i + \Delta\beta i$, $i = 1, 2, 3, 4, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

kontrol sudut setelah dikoreksi harus cocok :

$[\Sigma\ \beta] = [(\alpha AK - \alpha AW) + n.180°]$ atau $f\beta = 0$

5) Hitung azimuth sisi-sisi polygon (azimuth definitif) dengan rumus :

$\alpha 2A = \alpha AW + \hat{\beta}1 - 360°$

$\alpha AB = \alpha 2A + \hat{\beta}2 - 180°$

$\alpha BC = \alpha AB + \hat{\beta}3 - 180°$

$\alpha C3 = \alpha BC + \hat{\beta}4 - 180°$

Hitungan azimuth sisi-sisi polygon dihitung setelah sudut-sudut dikoreksi. Azimuth akhir dari hasil hitungan harus cocok dengan yang dihitung dari koordinat yang diketahui:

$\alpha 34 = \alpha AK$

$\alpha 34 = \alpha C3 + \hat{\beta}5 - 180°$

6) Hitung ΔXi dan ΔYi dengan rumus:

$\Delta Xi = di.\sin \hat{\alpha}$

$\Delta Yi = di.\cos \hat{\alpha}$

dimana : $\hat{\alpha}$ = azimuth definitif

7) Hitung kesalahan fx dan fy dengan rumus:

$fx = [\Sigma\ d.\sin \alpha] - (XAK - XAW)$

$fy = [\Sigma\ d.\cos \alpha] - (YAK - YAW)$

8) Hitung koreksi-koreksi pada tiap sisi polygon sepanjang sumbu-X dan sumbu-Y dengan rumus:

$Vxi = -(di / \Sigma\ d)\ fx$

$Vyi = -(di / \Sigma\ d)\ fy$

9) Hitung harga-harga definitif dari $\hat{\Delta X}$ dan $\hat{\Delta Y}$ dengan rumus:

$\hat{\Delta Xi} = di.\sin \alpha + Vxi$

$\hat{\Delta Yi} = di.\cos \alpha + Vyi$

10) Hitung koordinat tiap titik-titik polygon dengan rumus:

$XA = X2 + \hat{\Delta X1}$ $\quad YA = Y2 + \hat{\Delta Y1}$

$XB = XA + \hat{\Delta X2}$ $\quad YB = YA + \hat{\Delta Y2}$

$XC = XB + \hat{\Delta X3}$ $\quad YC = YB + \hat{\Delta Y3}$, dst....

BAB II

PEMETAAN SITUASI

1. PENDAHULUAN

Pada dasarnya pengukuran untuk pemetaan adalah menentukan posisi horizontal dan posisi vertikal setiap titik di lapangan. Yang dimaksud titik-titik di sini adalah:

1) Titik-titik yang berfungsi sebagai titik-titik pengontrol pengukuran lebih lanjut. Titik-titik ini disebut sebagai ***titik kontrol***. Seluruh titik-titik kontrol yang ada (dibuat) merupakan "Kerangka Dasar Pemetaan". Titik ini di lapangan diberi tanda dengan patok-patok terbuat dari beton atau kayu.

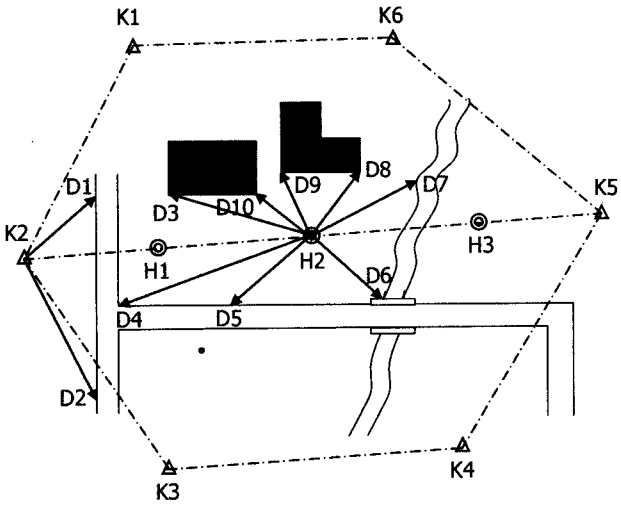
2) ***Titik-titik bantu*** yang berfungsi sebagai titik antara, apabila pengukuran detail akan dimulai dari satu titik kontrol dan akan berakhir pada titik kontrol lainnya, di mana pengukuran dari titik kontrol tersebut tidak dapat dicapai dengan satu kali pengukuran (satu kali berdiri alat). Sebaiknya titik-titik bantu ini ditandai lain dengan titik-titik kontrol (patok dibedakan).
3) ***Titik-titik detail***, merupakan titik-titik unsur alam maupun unsur buatan manusia, misalnya batas-batas tanah (sawah, ladang, hutan), pinggiran sungai, saluran irigasi, pojok-pojok bangunan, jembatan, jalan, dll. Juga titik-titik lain yang dipilih untuk keperluan pembuatan garis-garis kontur. Garis kontur ini merupakan suatu cara untuk menggambarkan bentuk topografi permukaan tanah daerah yang diukur.

Posisi titik-titik tersebut di atas (titik kontrol, titik bantu, titik detail) dapat dinyatakan dalam **sistem koordinat umum (UTM, TM)** ataupun dalam **sistem koordinat lokal.** Posisi dinyatakan dalam sistem umum artinya posisi titik tersebut dinyatakan terhadap suatu sistem salib sumbu yang berlaku umum untuk seluruh wilayah Negara. Misalnya di Indonesia terdapat titik-titik dalam sistem umum yaitu titik-titik Triangulasi. Apabila di daerah yang akan dipetakan tidak terdapat titik Triangulasi, sedangkan posisi titik-titiknya akan dinyatakan dalam sistem umum maka diperlukan pengukuran

tambahan yaitu pengukuran pengikatan ke titik Triangulasi yang terdekat.

Penyelenggaraan titik kontrol sesuai dengan maksudnya yaitu sebagai pengontrol pengukuran lebih lanjut harus mempunyai ketelitian posisi lebih baik daripada titik-titik yang lainnya. Dengan perkataan lain, harus diukur dengan menggunakan peralatan yang lebih teliti. Posisi titik-titik dinyatakan dalam sistem lokal. Artinya posisi titik tersebut dinyatakan terhadap suatu sistem salib sumbu yang ditetapkan sendiri untuk daerah yang dipetakan, misalnya suatu titik kontrol (dipilih) ditetapkan mempunyai koordinat dan tinggi nol atau bilangan tertentu yang dipilih. Sedang titik-titik lain posisinya dinyatakan terhadap titik referensi tersebut.

Keterangan :
K = titik kontrol
H = titik l
D = titik



Dari gambar tersebut di atas dapat dimengerti bahwa pengukuran untuk pemetaan dilakukan secara bertahap sebagai berikut:

1) Penyelenggaraan titik kontrol, titik-titik kontrol ini biasanya diselenggarakan dengan cara polygon. Apabila jumlah titik kontrol dirasa masih kurang dapat diperbanyak dengan cara pengikatan ke muka atau pengikatan ke belakang.
2) Penyelenggaraan titik bantu, pada contoh di atas titik-titik bantu H1, H2, H3 diukur dari titik kontrol K2 dan diikat/dikontrol ke titik kontrol K5.
3) Penyelenggaraan titik detail, pada contoh di atas titik-titik detail diukur dari titik kontrol dan dari titik bantu.

Pada praktiknya pengukuran titik kontrol terpisah dari pengukuran titik bantu maupun titik detail. Sedangkan pengukuran titik bantu dan titik detail dapat dikerjakan secara bersamaan. Setelah pekerjaan pengukuran selesai, tahapan pekerjaan berikutnya adalah perhitungan dan penggambaran. Perhitungan dilakukan untuk mendapatkan koordinat titik kontrol dan titik bantu, sedangkan titik-titik detail tidak perlu dihitung koordinatnya. Dalam penggambaran, titik-titik kontrol dan titik bantu diplot berdasarkan koordinat sedangkan titik-titik detail diplot berdasarkan arah/azimuth dan jarak. Setelah semua titik diplot, barulah ditarik garis-garis kontur.

2. Maksud Pemetaan Situasi

Membuat gambaran situasi dari suatu daerah ke atas bidang datar dengan skala tertentu dengan menggambarkan adanya jalan, rumah, sungai, jembatan, batas pagar, tanaman serta keadaan reliefnya sebagai peta dasar untuk berbagai keperluan teknis.

3. Dasar Penggunaan Teori

Pada pemetaan situasi, pengukuran yang dilakukan adalah meliputi:

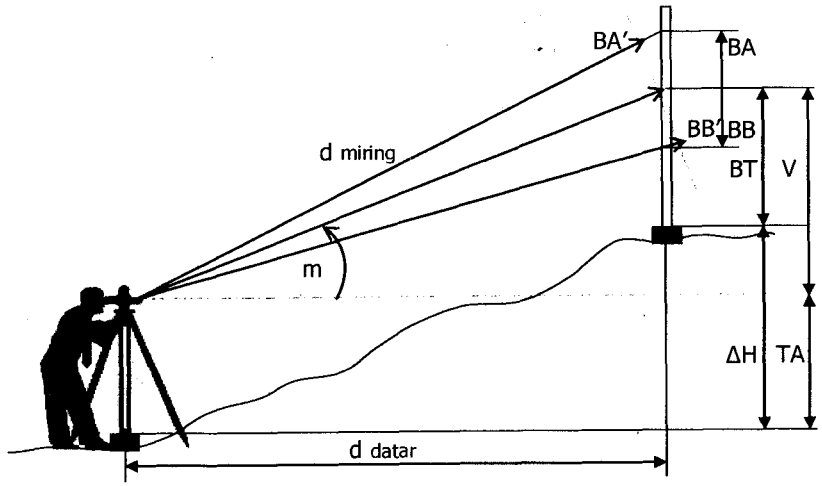
- Pengukuran Kerangka Horizontal
- Pengukuran Kerangka Vertikal
- Pengukuran Detail

Sedang metode yang digunakan untuk melakukan pengukuran tersebut dapat dirinci sebagai berikut :

a) Pengukuran kerangka horizontal dilakukan dengan ***metode Polygon***, sedang pengukuran kerangka vertikal dan pengukuran detail dilakukan dengan ***metode Tacheometry***.

b) Pengukuran kerangka horizontal, kerangka vertikal dan detail semuanya dilakukan dengan ***metode Tacheometry***.

Metode Tacheometry



Data yang diambil meliputi:

- Sudut horizontal (β) ⟶ azimuth (α)
- Sudut miring (m) / sudut zenith (z)
- Tinggi alat dari permukaan tanah / titik BM (TA)
- Bacaan pada rambu ukur (BT, BA, BB)

Sedangkan jarak dan beda tinggi diperoleh dari hasil perhitungan dengan rumus-rumus sebagai berikut:

d optis = 100 (BA' – BB')

d miring = 100 (BA' – BB') cos m

d datar = d miring . cos m

= 100 (BA – BB) $\cos^2$ m

)H + BT = V + TA

)H = V + TA – BT

dimana :

V = d miring . sin m

= d optis . cos m . sin m

= ½ x 100 (BA – BB) sin 2m = 50 (BA – BB) sin 2m

ΔH= 50 (BA – BB) sin 2m + TA – BT

Catatan : d miring adalah jarak pada saat rambu ukur tegak lurus garis bidik.

4. Pekerjaan Lapangan

a) Pekerjaan persiapan peralatan ukur yang digunakan:

- Theodolit + Statip
- Kaki tiga + unting-unting
- Rambu ukur (2 buah)
- Pita ukur & Meetroll
- Alat tulis + formulir ukur
- Patok kayu.

b) Orientasi lokasi pengukuran untuk merencanakan kerangka dasar pemetaan.

c) Pemasangan Patok, untuk mempermudah pekerjaan dan menghemat waktu maka sebelum dilakukan pemasangan patok perlu dilakukan orientasi lapangan, karena dari sini kita dapat mengetahui bentuk medan yang sebenarnya. Dari orientasi lapangan ini kita dapat menentukan titik-titik mana yang perlu diberi patok, dengan demikian untuk seluruh daerah yang hendak kita petakan dapat kita perkirakan berapa buah patok yang diperlukan.

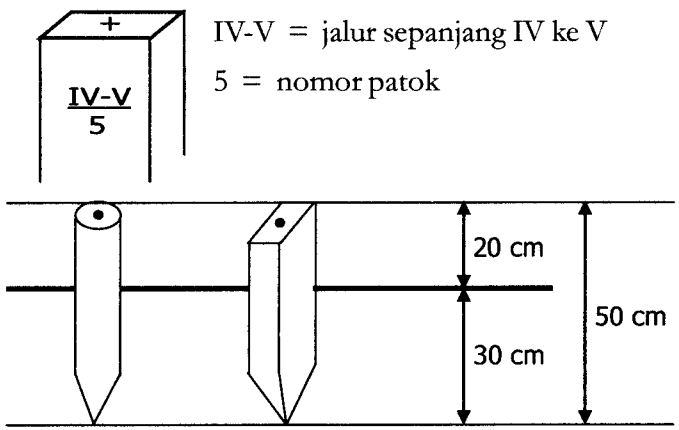
Ketentuan–ketentuan pemasangan patok:

- Untuk pojok batas-batas utama dan titik-titik pertemuan kring dipasang patok/pilar yang cukup kuat dan stabil serta diberi paku seng / baut.
- Untuk patok bantu cukup dipasang patok-patok bambu atau kayu ukuran ± 5 x 5 cm dan diberi paku payung agar tidak berubah ketinggiannya untuk pengukuran sipat datar.
- Pemasangan patok bantu harus terlihat satu sama lainnya jangan sampai terhalang pohon, bangunan, maupun punggungan bukit.
- Pemasangan patok utama maupun patok bantu posisinya harus sebaik mungkin sehingga memudahkan untuk berdiri statip alat.

- Penomoran patok perlu diperhatikan jangan sampai ada yang sama satu dengan yang lain.
- Pemasangan patok harus seaman mungkin terhadap segala gangguan.
- Jika terdapat pohon, pemasangan patok cukup dipasang pada akar pohon tersebut, dicat, dan kemudian diberi nomor, diberi tanda pada pohon.
- Pemasangan patok harus diperhatikan jangan sampai menimbulkan sudut tajam.

Keterangan:

Untuk patok utama, cara pemberian nomor misalnya:



Sedangkan patok untuk titik bantu cara pemberian nomor tidak sama dengan patok utama, tetapi pada prinsipnya sama, yang berbeda hanya tandanya saja.

d) Buat sket lokasi pengukuran secara kasar, yang digunakan sebagai pedoman dalam proses penggambaran. Selain itu sket tersebut juga dapat digunakan untuk menandai titik-titik mana saja yang diukur.

e) Pengukuran Kerangka Dasar, adalah pengukuran kerangka dasar baik horizontal maupun vertikal. Metode yang digunakan adalah polygon dan tacheometry tetapi dapat juga dipergunakan metode lain misalnya polygon dan sipat datar memanjang. Hal ini didasarkan pada keadaan medan yang akan diukur dan keperluan hasil peta nantinya. Yang perlu diperhatikan dalam merencanakan kerangka dasar pemetaan harus meliputi seluruh daerah yang dipetakan dengan titik-titiknya tersebar cukup merata dengan kerapatan tertentu.

f) Pengukuran Detail, berdasarkan sket lokasi pengukuran, dilakukan pengukuran situasi detail pada setiap titik kontrol maupun titik bantu dengan cara radial di mana titik detail yang kita ukur langsung ditandai (diberi nomor) pada sket yang kita buat. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan nantinya dalam proses pengeplotan.

g) Pengukuran Azimuth Awal (azimuth geografi), mengingat penggambaran peta situasi berdasarkan koordinat geografi, maka perlu kita lakukan pengukuran azimuth geografi dengan cara/metode pengamatan matahari. Metode pengamatan

matahari tersebut akan diterangkan secara detail pada bab berikut. Pengukuran-pengukuran yang dilakukan dengan metode tacheometry berorientasi pada utara magnetis, sedang yang diperlukan pada penggambaran situasi adalah berdasarkan utara geografi. Maka ada koreksi yang dinamakan dengan koreksi Boussole. Koreksi Boussole dapat diperoleh dengan cara:

1) Koreksi Boussole (C) = azimuth geografi – azimuth magnetis.
2) Apabila diketahui koordinat dua buah titik, maka koreksi boussole (C) = arc tan [(XB – XA)/(YB – YA)] – azimuth magnetis.

5. PERHITUNGAN

1) Menghitung besaran-besaran ukuran yang telah bebas dari salah sistematis yaitu meliputi:
   - Memberi koreksi boussole pada hasil ukuran azimuth
     $\alpha ij = \alpha ij$ ukuran + C (koreksi boussole)
   - Menghitung jarak datar dari hasil ukuran BA, BB dan m menggunakan rumus:
     d datar = $100 (BA - BB) \cos^2 m$
   - Menghitung beda tinggi dari hasil ukuran BA, BB, BT, TA dan m menggunakan rumus:

$\Delta H = 50 (BA - BB) \sin 2m + TA - BT$

2) Menghitung posisi tiap-tiap titik yang akan diplot
   - Menghitung koordinat titik-titik kontrol maupun titik-titik bantu menggunakan rumus:
     $Xj = Xi + dij . \sin \alpha ij$
     $Yj = Yi + dij . \cos \alpha ij$
   - Menghitung tinggi seluruh titik, baik titik kontrol, titik bantu maupun titik detail menggunakan rumus:
     $TB = TA + \Delta HAB$

6. PENGGAMBARAN SITUASI

1) Sediakan kertas gambar ukuran A1 (80 cm x 60 cm)
2) Sediakan alat-alat gambar:
   - Pensil (H, HB, 2B)
   - Penggaris dan Segitiga
   - Busur derajat
   - Rapidograf/Pena
   - Tinta hitam
   - Penghapus pensil dan tinta
   - Kertas Kalkir bila diperlukan.

3) Tarik garis tepi 1 ½ cm pada setiap tepi kertas gambar ;

- ➢ Garis tepi tegak sebagai sumbu – Y
- ➢ Garis tepi mendatar sebagai sumbu – X
- ➢ Sumbu – Y positif sebagai Utara Geografi.

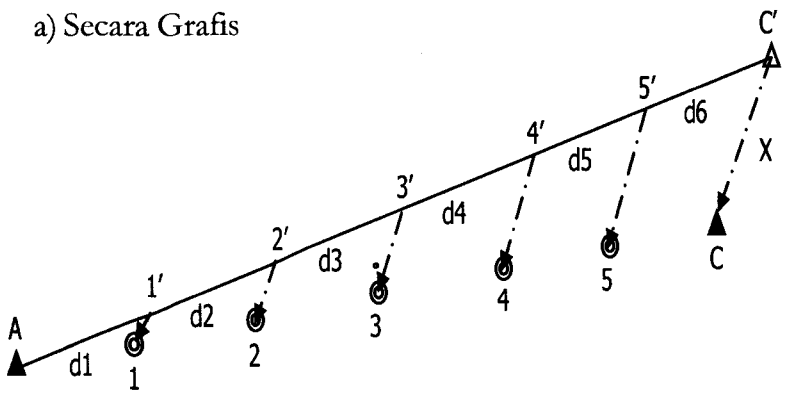
4) Tentukan skala penggambaran situasi 1 : 100 atau 1 : 200

5) Tentukan letak titik koordinat yang sudah diketahui koordinat di atas kertas gambar. Letak titik diatur sedemikian rupa supaya seluruh gambar masuk dan terletak dengan baik.

6) Buatlah plotting kerangka dasar dengan argumen azimuth dan jarak, dimana azimuth yang dipakai sudah diberi koreksi boussole.

7) Melakukan koreksi grafis, jika hasil plotting kerangka dasar tersebut mempunyai kesalahan penutup yang masih dalam batas-batas toleransi kesalahan. Cara melakukan koreksi ;

a) Secara Grafis



- ➢ Titik-titik 1' – 2' – 3' – 4' – 5' – C' hasil *plotting* cara grafis.
- ➢ CC' = pergeseran (x)
- ➢ di = jarak antara titik-titik polygon terdekat
- ➢ Σ di = jumlah jarak.

Cara Mengoreksi:

- ☙ Tarik garis CC'
- ☙ Buat melalui titik-titik 1' – 2' – 3' – 4' – 5' garis sejajar CC'
- ☙ Pada garis-garis ini tentukan titik-titik 1 – 2 – 3 – 4 – 5 sebagai berikut ;

$11' = (d1) / \Sigma d \,.\, X$

$22' = (d1 + d2) / \Sigma d \,.\, X$

$33' = (d1 + d2 + d3) / \Sigma d \,.\, X$

$44' = (d1 + d2 + d3 + d4) / \Sigma d \,.\, X$

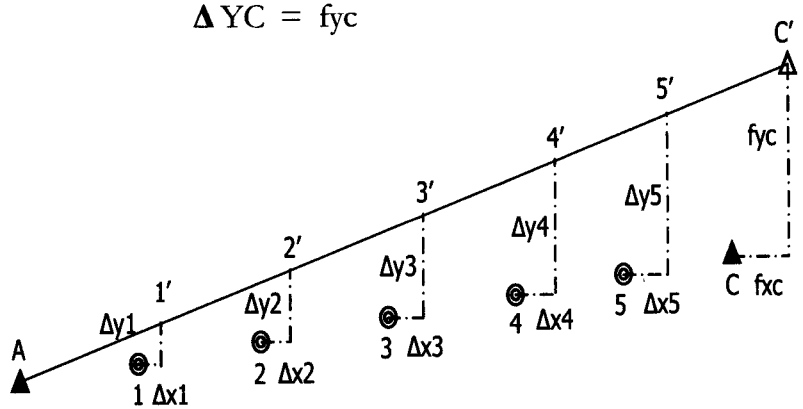
$55' = (d1 + d2 + d3 + d4 + d5) / \Sigma d \,.\, X$

b) Secara Numeris

Cara ini dilakukan seperti halnya mengoreksi suatu polygon yang terikat pada dua titik kontrol yaitu dengan menghitung koordinat setiap titiknya. Misalnya koordinat dihitung mulai dari titik A hingga titik C. Bila pergeseran titik C ke arah X adalah fxc dan ke arah Y adalah fyc, maka

masing-masing titik 1' – 2' – 3' – 4' – 5' – C' mendapat koreksi sebagai berikut:

$$\Delta X1 = (d1) / \Sigma d \,.\, fxc$$
$$\Delta Y1 = (d1) / \Sigma d \,.\, fyc$$
$$\Delta X2 = (d1 + d2) / \Sigma d \,.\, fxc$$
$$\Delta Y2 = (d1 + d2) / \Sigma d \,.\, fyc$$
$$\ldots\ldots$$
$$\Delta X5 = (d1 + d2 + d3 + d4 + d5) / \Sigma d \,.\, fxc$$
$$\Delta Y5 = (d1 + d2 + d3 + d4 + d5) / \Sigma d \,.\, fyc$$
$$\Delta XC = fxc$$
$$\Delta YC = fyc$$



8) Melalui kerangka dasar yang telah dibetulkan, selanjutnya dilakukan *plotting* ke setiap detail dari masing-masing tempat alat dengan cara polar (argument azimuth dan jarak) satu demi satu diselesaikan bangunan-bangunan, jalan, sungai, dan sebagainya.

9) Dilakukan *plotting* untuk penarikkan garis kontur. Cara membuat garis kontur ada beberapa macam:

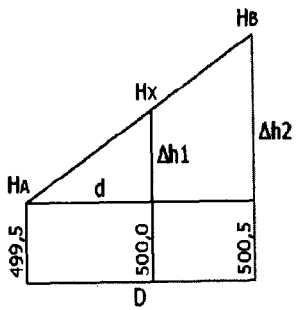
a) Cara Langsung

Cara ini dilakukan dengan jalan melakukan pengukuran pada tempat/titik yang mempunyai ketinggian sama, misalnya kita mau menggambarkan garis kontur 500, maka pengukuran yang dilakukan adalah mencari titik-titik yang mempunyai ketinggian 500, sehingga bila dihubungkan titik-titik tersebut langsung diperoleh garis kontur 500.

b) Cara Tidak Langsung

Cara ini bisa dilakukan dengan tiga metode, yaitu :

- Metode Perkiraan, pada metode ini pengukuran dilakukan pada tempat/titik yang mempunyai interval jarak sama (*spot leveling*), di mana dari titik-titik yang diukur tersebut diperkirakan ketinggian titik-titik di antaranya sesuai dengan ketinggian garis kontur yang akan dibuat.
- Metode Hitungan (Interpolasi), pada metode ini titik-titik yang akan digambar garis konturnya di dapat dengan interpolasi dari dua buah titik terdekat yang telah diketahui ketinggiannya (diukur tingginya). Prinsip interpolasi dapat dijelaskan sebagai berikut:



Misalnya kita akan menentukan Ketinggian titik X (Hx = 500 m)

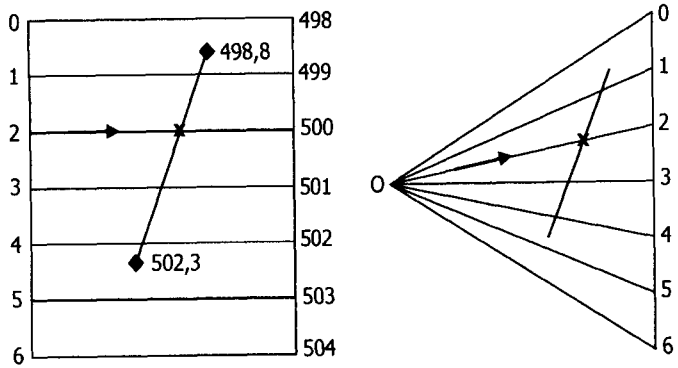
Maka rumus yang digunakan :

$$d = (D)\frac{\Delta h1}{\Delta h2}$$

dimana : Δh1 = Hx – HA

Δh2 = HB - HA

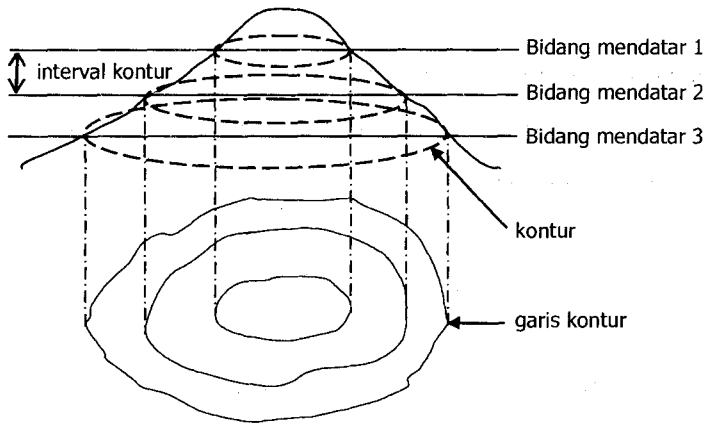
- Metode Grafis, pada metode ini garis kontur dibuat dengan bantuan suatu alat (kertas kalkir/kertas yang tembus pandang) yang telah kita beri garis-garis dengan interval sama. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut ini:



Penjelasan mengenai garis kontur:

Kontur adalah cara yang paling banyak digunakan untuk memperlihatkan relief (bentuk dan ketinggian) pada peta-peta

topografi, dan merupakan cara yang paling teliti untuk memperlihatkan ketinggian kemiringan dan bentuk permukaan tanah terutama pada peta-peta skala besar. Kontur sendiri adalah garis khayal di permukaan tanah yang menghubungkan titik-titik dengan ketinggian sama. Kontur ini dapat dibayangkan sebagai garis perpotongan antara bidang mendatar dengan permukaan tanah. Jelaslah bahwa kontur selalu mendatar. Definisi ***garis kontur*** adalah garis pada peta yang menggambarkan ketinggian permukaan tanah.



Dasar lautan atau danau bentuk dan ketinggiannya dapat pula diperlihatkan dengan garis-garis kontur.

Kontur interval (*i*) adalah jarak tegak antara dua garis kontur yang berdekatan, dengan perkataan jarak antara dua bidang mendatar yang berdekatan. Pemilihan kontur interval tergantung dari skala peta, banyaknya relief dan ketelitian dari pengukuran. Di bawah ini diberikan contoh besarnya kontur interval:

SKALA PETA	RELIEF	KONTUR INTERVAL (m)
1 : 1.000	Datar	0,2 – 0,5
	Begelombang	0,5 – 1,0
	Berbukit	1,0 – 2,0
1 : 1.000 s/d 1 : 10.000	Datar	0,5 – 1,5
	Bergelombang	1,0 – 2,0
	Berbukit	2,0 – 3,0
1 : 10.000 dan lebih kecil	Datar	1,0 – 3,0
	Bergelombang	2,0 – 5,0
	Berbukit	5,0 – 10,0
	Bergunung	10,0 – 50,0

Sebagai aturan umum untuk menentukan besarnya interval kontur terutama untuk pemetaan topografi ada rumus-rumus yang dapat digunakan antara lain:

a) Kontur interval (i) = $n \log n \cdot \tan \alpha$

di mana $n = \sqrt{0{,}01\ S + 1}$

α = kemiringan rata-rata daerah yang dipetakan

S = angka skala

b) Kontur interval (i) = (25/jumlah cm per km) meter

Contoh menggunakan rumus :

Rumus 1 : S = 5.000 (angka skala)

α = 45°

$n = \sqrt{0{,}01\ (5.000) + 1} = 7{,}14$

$\log n = 0{,}85$

$\tan \alpha = 1$

i = 6,0 meter

Rumus 2 : Skala 1 : 5.000

Berarti 1 km = 20 cm

i = 25 / 20 = 1,25 meter

Ciri –ciri garis kontur

a) Dua garis kontur yang berbeda ketinggiannya tidak saling berpotongan, kecuali bila ada "goa", tanah-tanah yang menjorok.

b) Garis-garis kontur yang berbeda ketinggiannya akan membentuk satu garis untuk daerah yang mempunyai kemiringan 90°. Kemiringan = beda tinggi/jarak.

c) Garis kontur saling melingkupi satu sama lain, makin jarang makin landai, makin rapat, makin curam.

d) Garis kontur melalui satu titik adalah tegak lurus pada garis kemiringan maksimum di titik tersebut.

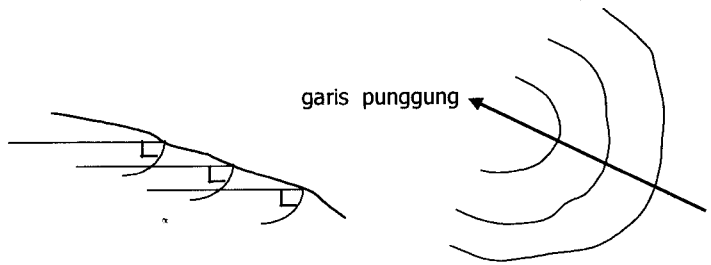
e) Pada garis-garis kontur yang tertutup, satu atau lebih garis kontur yang terletak di dalamnya, mempunyai ketinggian lebih besar menunjukkan suatu bukit, apabila lebih rendah menunjukkan cekungan.

f) Dua garis kontur yang mempunyai ketinggian sama tidak dapat dihubungkan dan dilanjutkan menjadi satu

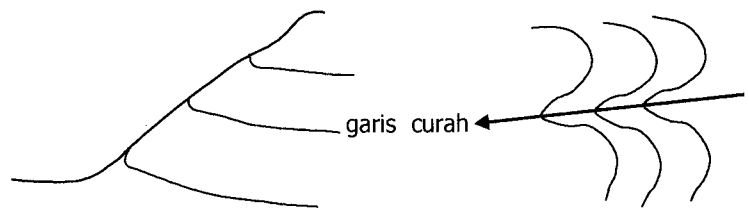
garis. Satu garis kontur tidak dapat dipecah menjadi dua garis kontur.

g) Satu garis kontur harus menutup pada dirinya sendiri.

h) Garis-garis kontur memotong tegak lurus garis punggung sehingga membentuk huruf U dengan bagian cekung menghadap ke bagian yang lebih tinggi.



i) Garis-garis kontur membentuk huruf V bila memotong garis curah (lembah) dengan bagian cekung menghadap ke bagian yang lebih rendah.

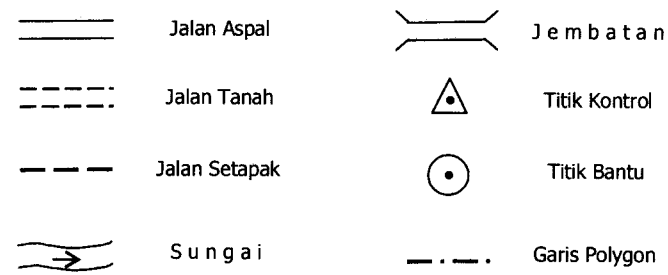


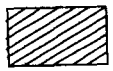
j) Garis kontur yang sama pada tempat-tempat yang tertinggi maupun terendah (pada bukit/lembah) akan memotong garis punggung dan garis curah dalam bentuk yang sama.

10) Sesudah seluruhnya tergambar maka baru ditinta, sedangkan garis-garis pertolongan dihapus, kecuali garis kerangka dasar ditarik garis putus-putus dengan titik-titik tetap/titik kontrol maupun titik bantu tetap dicantumkan. Apabila peta tersebut akan diperbanyak maka pindahkan terlebih dahulu ke dalam kertas kalkir. Sedang untuk pemetaan daerah yang luas sebaiknya penggambaran situasi dilakukan terlebih dahulu pada kertas millimeter blok (ketelitiannya terjaga/ kesalahannya terkontrol).

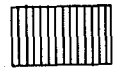
11) Untuk memberi penjelasan segala sesuatu yang tergambar di atas peta, maka dibuat keterangan-keterangan dengan symbol yang disebut "Legenda".

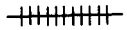
Contoh Legenda ;

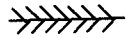



Rumah Beton

Rumah Kayu


Rumah Bambu


Pagar Beton


Pagar Kawat

Pagar Hidup

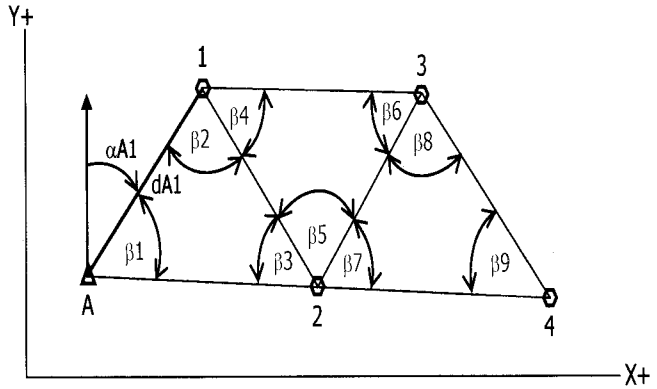
Semua keterangan peta ditempatkan secara teratur di samping kanan. Nama-nama gedung penting, nama jalan, nama sungai langsung ditulis di atas peta.

BAB III

PENENTUAN POSISI CARA TRIANGULASI DAN TRILATERASI

1. Cara Triangulasi

Salah satu metode penentuan posisi horizontal suatu titik adalah cara Triangulasi. Pada cara ini kita hanya melakukan "Pengukuran Sudut". Pada cara Triangulasi titik-titik yang akan ditentukan koordinatnya merupakan jaringan yang membentuk rangkaian segitiga-segitiga. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut ini :



CARA TRIANGULASI :

Diketahui : Koordinat titik A (XA, YA) ⟶ Posisi

Diukur : Azimuth α A1 ⟶ Orientasi

Jarak dA1 ⟶ Skala atau besar

Sudut β1 s/d β9 ⟶ Bentuk

Ditanyakan : Koordinat titik 1(X1, Y1), 2(X2, Y2), 3(X3, Y3), 4(X4, Y4) ?

dimana : αA1 disebut sudut jurusan (azimuth) awal

dA1 disebut jarak awal (jarak basis).

Prosedur Hitungan

1) Jumlah sudut-sudut dalam setiap segitiga harus sama dengan 180°, bila tidak masing-masing sudutnya dalam setiap segitiga perlu mendapat koreksi sebesar 1/3 Wi. Dimana Wi = $\Sigma\beta i$ - 180° (kesalahan sudut dalam satu segitiga).

Segitiga I : $\hat{\beta 1} = \beta 1 - 1/3$ WI

$\hat{\beta 2} = \beta 2 - 1/3$ WI

$\hat{\beta 3} = \beta 3 - 1/3$ WI

Segitiga II : $\hat{\beta 4} = \beta 4 - 1/3$ WII

$\hat{\beta 5} = \beta 5 - 1/3$ WII

$\hat{\beta 6} = \beta 6 - 1/3$ WII

Segitiga III : $\hat{\beta 7} = \beta 7 - 1/3$ WIII

$\hat{\beta 8} = \beta 8 - 1/3$ WIII

$\hat{\beta 9} = \beta 9 - 1/3$ WIII

2) Setelah masing-masing sudut mendapat koreksi, dari αA1 kemudian dihitung azimuth sisi-sisi lainnya. Misalkan dalam menghitung koordinat titik 1, 2, 3 dan 4 digunakan polygon A-1-2-3-4, maka azimuth yang perlu dihitung:

$\alpha 12 = \alpha A1 + 180° - \hat{\beta 2}$

$\alpha 23 = \alpha 2A - 180° - \hat{\beta 7} = \alpha A1 + \hat{\beta 1} - \hat{\beta 7}$

$\alpha 34 = \alpha 23 + 180° - \hat{\beta 8} = \alpha A1 + \hat{\beta 1} - \hat{\beta 7} - \hat{\beta 8} + 180°$

3) Kemudian dari dA1 dengan sudut-sudut dalam setiap segitiga yang telah mendapat koreksi dihitung jarak-jarak sisi yang lain. Rumus yang digunakan "rumus sinus" dalam segitiga datar.

$$\frac{d12}{\sin \hat{\beta 1}} = \frac{dA1}{\sin \hat{\beta 3}} \qquad d12 = \frac{dA1 \sin \hat{\beta 1}}{\sin \hat{\beta 3}}$$

$$d23 = \frac{dA1 \sin \hat{\beta}1 \sin \hat{\beta}4}{\sin \hat{\beta}3 \sin \hat{\beta}6}$$

$$d34 = \frac{dA1 \sin \hat{\beta}1 \sin \hat{\beta}4 \sin \hat{\beta}7}{\sin \hat{\beta}3 \sin \hat{\beta}6 \sin \hat{\beta}9}$$

4) Setelah semua sisi diketahui azimuth dan jaraknya, maka dengan cara polygon koordinat titik-titik lainnya dalam jaring segitiga dapat dihitung. Dalam hal ini digunakan polygon A-1-2-3-4 :

$X1 = XA + dA1 \sin \alpha A1$

$Y1 = YA + dA1 \cos \alpha A1$

$X2 = X1 + d12 \sin \alpha 12$

$Y2 = Y1 + d12 \cos \alpha 12$

$X3 = X2 + d23 \sin \alpha 23$

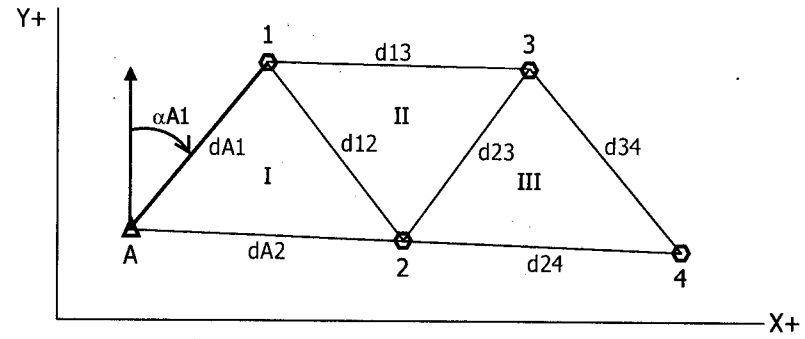
$Y3 = Y2 + d23 \cos \alpha 23$

$X4 = X3 + d34 \sin \alpha 34$

$Y4 = Y3 + d34 \cos \alpha 34$

2. Cara Trilaterasi

Pada cara Trilaterasi ini berbeda dengan cara Triangulasi, di mana pada Trilaterasi hanya melakukan pengukuran jarak. Sedang bentuk geometrinya sama dengan cara Triangulasi yaitu jaring rangkaian segitiga.



CARA TRILATERASI :

Diketahui : Koordinat titik A (XA, YA) ⟶ Posisi

Diukur : Azimuth αA1 ⟶ Orientasi

Jarak dA1 s/d d34 ⟶ Skala atau besar

Ditanyakan : Koordinat titik 1 (X1,Y1), 2 (X2,Y2), 3 (X3,Y3), 4(X4, Y4) ?

di mana : αA1 disebut sudut jurusan (azimuth) awal

Prosedur Hitungan

1) Dengan rumus cosinus dalam segitiga datar dihitung sudut-sudut dalam setiap segitiga.

Dalam segitiga A 12 (segitiga - I) :

Rumus Cosinus : $(d12)^2 = (dA1)^2 + (dA2)^2 - 2\, dA1\, dA2 \cos \beta 1$

$$\longrightarrow \cos \beta 1 = \frac{[(dA1)^2 + (dA2)^2 - (d12)^2]}{2\, dA1\, dA2}$$

$$\beta 1 = \text{arc cos } \frac{[(dA1)^2 + (dA2)^2 - (d12)^2]}{2\, dA1\, dA2}$$

dengan cara yang sama diperoleh β2 dan β3 :

$$\beta 2 = \text{arc cos } \frac{[(dA1)^2 + (d12)^2 - (dA2)^2]}{2\, dA1\, d12}$$

$$\beta 3 = \text{arc cos } \frac{[(dA2)^2 + (d12)^2 - (dA1)^2]}{2\, dA2\, d12}$$

Untuk segitiga 123 (segitiga - II) :

$$\beta 4 = \text{arc cos } \frac{[(d12)^2 + (d13)^2 - (d23)^2]}{2\, d12\, d13}$$

$$\beta 5 = \text{arc cos } \frac{[(d12)^2 + (d23)^2 - (d13)^2]}{2\, d12\, d23}$$

$$\beta 6 = \text{arc cos } \frac{[(d13)^2 + (d23)^2 - (d12)^2]}{2\, d13\, d23}$$

Untuk segitiga 234 (segitiga - III):

$$\beta 7 = \text{arc cos } \frac{[(d23)^2 + (d24)^2 - (d34)^2]}{2\, d23\, d24}$$

$$\beta 8 = \text{arc cos } \frac{[(d23)^2 + (d34)^2 - (d24)^2]}{2\, d23\, d34}$$

$$\beta 9 = \text{arc cos } \frac{[(d24)^2 + (d34)^2 - (d23)^2]}{2\, d24\, d34}$$

2) Jumlah sudut dalam setiap segitiga harus 180°, bila tidak dipenuhi maka masing-masing sudut dalam setiap segitiga diberi koreksi 1/3 kesalahannya sehingga jumlahnya 180°. Dalam segitiga A12 (segitiga-I):

Segitiga – I : $\beta 1 = \widehat{\beta 1} - 1/3\ WI$

$\beta 2 = \widehat{\beta 2} - 1/3\ WI$

$\beta 3 = \widehat{\beta 3} - 1/3\ WI$

Demikian juga dilakukan untuk segitiga 123 (segitiga-II) dan segitiga 234 (segitiga-III), sehingga diperoleh sudut β4 s/d β9 definitif.

Segitiga – II : $\widehat{\beta 4} = \beta 4 - 1/3\ WII$

$\widehat{\beta 5} = \beta 5 - 1/3\ WII$

$\widehat{\beta 6} = \beta 6 - 1/3\ WII$

Segitiga – III : $\widehat{\beta 7} = \beta 7 - 1/3\ WIII$

$\widehat{\beta 8} = \beta 8 - 1/3\ WIII$

$\widehat{\beta 9} = \beta 9 - 1/3\ WIII$

3) Kemudian dihitung sudut jurusan (azimuth) setiap sisi seperti pada cara Triangulasi. Misalkan diambil polygon A-1-2-3-4, maka azimuthnya:

$\alpha 12 = \alpha A1 + 180° - \widehat{\beta 2}$

$\alpha 23 = \alpha 2A - 180° - \widehat{\beta 7} = \alpha A1 + \widehat{\beta 1} - \widehat{\beta 7}$

$\alpha 34 = \alpha 23 + 180° - \widehat{\beta 8} = \alpha A1 + \widehat{\beta 1} - \widehat{\beta 7} - \widehat{\beta 8} + 180°$

4) Selanjutnya dihitung koordinat titik-titiknya dengan cara polygon:

$X1 = XA + dA1 \sin \alpha A1$ $\quad X3 = X2 + d23 \sin \alpha 23$

$Y1 = YA + dA1 \cos \alpha A1$ $\quad Y3 = Y2 + d23 \cos \alpha 23$

$X2 = X1 + d12 \sin \alpha 12$ $\quad X4 = X3 + d34 \sin \alpha 34$

$Y2 = Y1 + d12 \cos \alpha 12$ $\quad Y4 = Y3 + d34 \cos \alpha 34$

BAB IV

PENENTUAN AZIMUTH DENGAN PENGUKURAN TINGGI MATAHARI

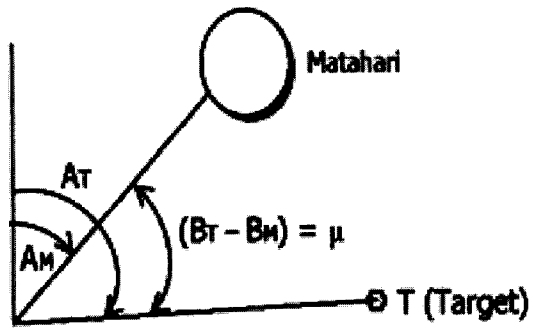
1. Maksud Pengukuran Azimuth Matahari

Pengukuran azimuth matahari adalah pengukuran yang dilakukan untuk mendapatkan azimuth geografi, di mana azimuth ke satu titik ditentukan berdasarkan referensi meridian bumi. Jadi, maksud dan tujuan dari pengukuran azimuth matahari adalah:

a) Untuk mendefinisikan azimuth awal,

b) Untuk kontrol ukuran.

Hubungan antara azimuth matahari (AM) dengan azimuth suatu garis di permukaan bumi adalah sebagai berikut:



AT = AM + (BT - BM)

dimana :

AT = azimuth garis di permukaan bumi

AM = azimuth pusat matahari

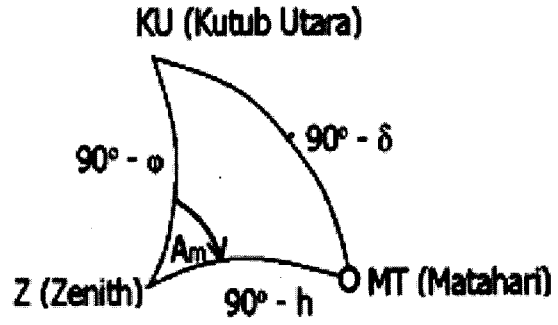
BT = bacaan lingkaran horizontal ke arah target

BM = bacaan lingkaran horizontal ke arah matahari.

2. Dasar Teori

1) Penentuan azimuth matahari dengan tinggi matahari:

Untuk dapat menentukan besarnya azimuth matahari dengan tinggi matahari dapat dilihat pada segitiga bola berikut ini:



Besarnya azimuth matahari dengan tinggi matahari dapat ditentukan dari rumus:

$$\text{Cos Am} = \frac{\sin\delta - \sin\varphi \sin h}{\cos\varphi \cos h}$$

dimana : Am = sudut antara KU – Z – Matahari

Harap diperhatikan, bahwa hubungan antara sudut Am dengan azimuth pusat matahari dapat diturunkan sebagai berikut:

- Pengamatan pagi hari, matahari di Timur, AM = Am
- Pengamatan sore hari, matahari di Barat, AM = 360° - Am.

δ = deklinasi matahari yang didapat dari tabel deklinasi dihitung dari equator ke matahari.
Positif (+) untuk Utara Equator
Negatif (-) untuk Selatan Equator.

φ = lintang tempat pengamat, yang didapat dari hasil interpolasi pada peta topografi dihitung dari Equator ke arah Zenith.
Positif (+) untuk Utara Equator
Negatif (-) untuk Selatan Equator.

h = tinggi matahari (sudut miring) yang di dapat dari hasil pengukuran sudut vertikal di lapangan.

2) Metoda Pengamatan Tinggi Matahari

Penentuan tinggi matahari (h) dan bacaan lingkaran horizontal ke arah matahari (BM) dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu:

A. Pengamatan Cara Ditadah

Pengamatan dengan cara ditadah dilakukan dengan cara menempatkan tabir (kertas tadah) yang dipegang di belakang lensa okuler. Bayangan dari matahari dapat dilihat dengan jelas pada kertas tadah dengan mengatur tromol pengatur bayangan, sedangkan benang silang dapat terlihat dengan jelas dengan mengatur tromol pengatur lensa okuler. Dalam melakukan pengukuran matahari yang dibidik adalah tepi-tepi matahari, di mana pembidikan ke tepi atas/bawah matahari adalah untuk pengukuran sudut vertikal (tinggi matahari) sedangkan pembidikan ke tepi kiri dan kanan dimaksudkan untuk pengukuran jurusan/ sudut horizontal. Dengan demikian untuk mendapatkan bidikan ke pusat matahari, maka sudut vertikal tepi matahari harus diberi koreksi dengan ± ½d (d = garis tengah matahari) dan sudut horizontal untuk azimuth pusat matahari harus dikoreksi dengan ± ½d' di mana ½d' = ½d / cos h.

Karena bayangan matahari tersebut terlihat dari arah samping lensa objektif dengan membelakangi matahari, maka bayangan matahari pada kertas tadah adalah :

Bayangan	Matahari
Atas	Atas
Bawah	Bawah
K i r i	Kanan
Kanan	K i r i

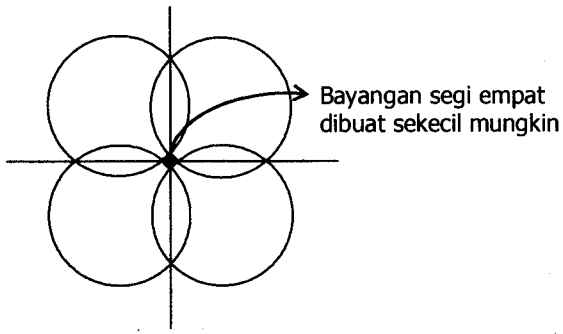
B. Pengamatan Diteropong Memakai Kaca Hitam

Pengamatan dengan diteropong ini dilakukan dengan melengkapi lensa okuler dengan kaca hitam yang dimaksudkan agar matahari dapat diamati langsung dari okuler. Perhitungan untuk mendapatkan azimuth matahari dengan diteropong sama dengan perhitungan azimuth matahari cara ditadah, hanya perbedaannya terletak pada saat pemberian tanda ± untuk koreksi ½d dan ½d'. Karena matahari dapat terlihat langsung oleh mata pada okuler, maka akan terlihat bayangan *imaginer* dari matahari sebagai berikut:

Bayangan	Matahari
Bawah	Atas
Atas	Bawah
K i r i	Kanan
Kanan	K i r i

C. Pengamatan Dengan Prisma Roelof

Pengamatan dengan prisma Roelof dilakukan dengan membidik langsung pusat matahari, sehingga koreksi sebesar ± ½d dan ½d' tidak ada. Pembidikan ke pusat matahari dilakukan dengan membuat bayangan yang simetris dari keempat bayangan *overlap* dan diusahakan bintik hitam yang merupakan perpotongan keempat bayangan matahari sekecil mungkin, kemudian bidikkan bintik hitam tersebut pada matahari.

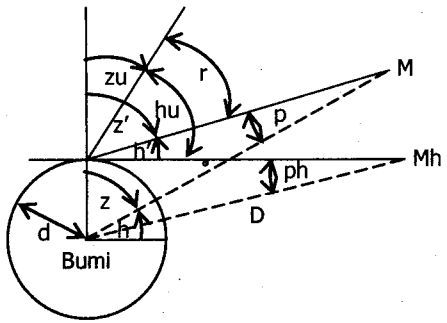


3) Koreksi-koreksi yang diberikan kepada hasil pengamatan:

Adapun koreksi-koreksi yang diberikan kepada hasil pengamatan adalah:

a) Koreksi karena pengaruh Refraksi (r):

Sinar matahari yang masuk teropong telah melalui lapisan udara yang bersifat melengkungkan sinar. Jadi, sudut miring yang diukur (hu) bukanlah sudut miring yang sebenarnya dari matahari. Koreksi terhadap harga ukuran (hu) untuk mendapatkan sudut miring yang sebenarnya dinamakan koreksi refraksi. Koreksi ini selalu harus dikurangkan dari sudut miring atau ditambah bila yang diukur adalah sudut zenith. Perhatikan gambar berikut:



Besarnya koreksi refraksi dapat dihitung berdasarkan sudut miring yang diukur, temperature, tekanan udara / tinggi tempat pengamat. Untuk harga-harga tersebut telah ditabelkan dalam buku ***Almanak Matahari dan Bintang***. Koreksi refraksi (r) dihitung dengan rumus:

$$r = r_m \cdot Cp \cdot Ct$$

dimana :

r m = refraksi normal, pada tekanan udara 760 mm Hg, Temperature 10°C dan kelembaban nisbi 60 %.

Cp = p/760

Ct = 283 / (273 + t)

p = tekanan yang diukur dalam mm Hg

t = temperatur yang diukur dalam °C.

rm, Cp dan Ct dapat dicari dari tabel VI, VIIa / VIIb dan tabel VIII (Almanak Matahari dan Bintang).

b) Koreksi karena Paralaks (p) :

Selain koreksi terhadap refraksi, hasil pengamatan harus direduksi terhadap paralaks, yaitu ukuran yang diukur pada permukaan bumi (toposentris) harus direduksi sehingga seakan-akan diukur dari pusat bumi (geosentris). Untuk pengamatan matahari koreksi paralaks ini cukup besar dan harus diperhitungkan. Koreksi paralaks terbesar ialah pada waktu matahari berada di horizon dan dinamakan paralaks horizontal ph. Besarnya paralaks (p) bila sudut miring adalah h, didapat dari hubungan rumus berikut:

$$p'' = (d/D)\,\rho'' \cos hu = (d/D)\,\rho'' \sin zu$$

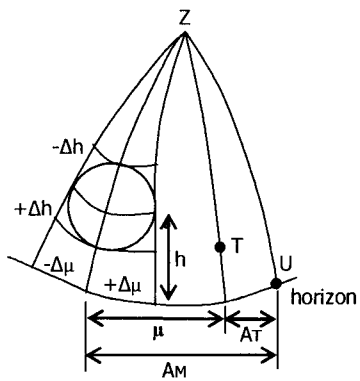
$$ph'' = (d/D)\,\rho''$$

maka : p" = ph" cos hu = ph" sin zu

Besarnya ph tergantung dari jarak bumi ke matahari yang berubah-ubah dan berkisar antara 8,66" sampai 8,95". Untuk ph dapat dipakai harga rata-rata 8,80", sehingga harga p dapat dihitung langsung memakai rumus di atas, tetapi dapat juga menggunakan tabel IX (Almanak Matahari dan Bintang).

c) Koreksi Diameter Matahari (½d dan ½d'):

Selain refraksi dan paralaks, pada pengamatan matahari harus diperhitungkan reduksi dari tepi ke pusat matahari. Bila yang dibidik adalah tepi matahari dan disebut koreksi diameter matahari. Koreksi ini harus diberikan kepada sudut horizontal (½d') yang diukur maupun kepada sudut miring matahari (½d). Hal ini diperlukan karena koordinat matahari adalah koordinat untuk titik pusatnya matahari. Perhatikan gambar berikut :



Dari gambar dapat dilihat bahwa koreksi yang harus diberikan kepada sudut horizontal (μ) adalah :

$$\Delta\mu = \pm (½\,d / \cos h)$$

di mana : d = diameter matahari

h = hu – r + p

pemakaian tanda + atau – tergantung tepi matahari yang mana yang diamati. Bila tepi yang diamati adalah tepi yang dekat ke sasaran acuan (S), maka dipakai tanda + dan bila tepi yang diamati adalah yang lebih jauh dari sasaran, dipakai tanda –. Pemberian tanda + atau – juga harus memerhatikan apakah bayangan yang dibentuk teropong adalah tegak atau terbalik, khususnya kedudukan tepi kiri dan kanan bayangan matahari. Sedang untuk sudut vertikalnya sebelum dimasukkan dalam hitungan harus dikoreksi lagi dengan ± ½ d. Jadi dalam hal pengamatan matahari, harga sudut miring h atau sudut zenith z yang harus dimasukkan dalam rumus adalah:

$$h = hu - r + p \pm ½d \text{ atau}$$

$$z = zu + r - p \pm ½d.$$

Untuk koreksi ½ d tanda + dipakai bila diamati tepi bawah matahari dan tanda – dipakai bila diamati tepi atas matahari. Harga ½ d dapat dilihat untuk setiap harinya dalam tabel – I (Almanak Matahari dan Bintang).

3. Peralatan

Peralatan yang digunakan pada pengukuran azimuth matahari adalah:

1) Alat ukur Theodolit/Total Station lengkap dengan statipnya.
2) Kaca Hitam bila pengukuran dilakukan dengan diteropong langsung dari lensa okuler.
3) Prisma Roelof bila pengukuran dilakukan dengan memakai prisma Roelof
4) Kertas tadah bila pengukuran dilakukan dengan cara ditadah.
5) Jam tangan/pengukur waktu lainnya, yang telah dicocokkan dengan waktu radio.
6) Unting-unting dan kaki tiga (dipakai sebagai target pada titik sasaran).
7) Formulir data ukuran dan alat tulis.
8) Alat pengukur tekanan udara (barometer).
9) Alat pengukur temperatur (thermometer).

4. Pelaksanaan Pengukuran

Pelaksanaan pengukuran azimuth matahari dapat dilakukan pada:

- Pagi hari : jam 07.00 s/d 09.00
- Sore hari : jam 15.00 s/d 17.00

Tahapan pelaksanaan pengukuran cara ditadah

1) Posisi pengamat harus mudah ditentukan pada peta topografi.

2) Alat theodolit ditempatkan di atas kaki statip dan kemudian diletakkan tepat di atas titik pengamatan. Lakukan sentering dan penyatuan nivo seperti biasa.
3) Arahkan teropong ke suatu titik yang terjauh terlebih dahulu, jelaskan benang diafragma dan bayangan titik tersebut sehingga keduanya terlihat dengan jelas.
4) Persiapkan jam tangan yang sebelumnya telah dicocokkan dengan radio.
5) Dengan menutup lensa teropong terlebih dahulu dengan tangan, kemudian arahkan teropong dengan bantuan visir ke matahari.
6) Siapkan kertas putih yang kemudian akan digunakan sebagai kertas tadah dan tempatkan di muka lensa okuler.
7) Posisi pengamat membelakangi matahari dan menghadap pada kertas tadah tadi.
8) Longgarkan sekrup pengencang gerakan horizontal dan vertikal, sehingga mudah untuk memainkan teropong yang mengarah ke matahari sedemikian rupa sehingga bayangan matahari terlihat merupakan lingkaran penuh pada kertas tadah.
9) Keraskan semua sekrup gerakan horizontal dan vertikal, kemudian bayangan matahari dipertajam dan bayangan benang diafragma dipertajam sehingga bayangan garis-garisnya terlihat tajam.

10) Dengan menggunakan sekrup halus horizontal dan vertikal tempatkan bayangan matahari dalam kuadran I.
   - Dengan sekrup gerak halus horizontal tempatkan tepi kanan bayangan matahari pada benang vertikal diafragma.
   - Pada pagi hari dengan sekrup gerak halus vertikal tepi bawah bayangan matahari digeserkan ke bawah sedikit dari benang diafragma horizontal. Bila pada sore hari geserkan ke atas.
   - Beri aba-aba "AWAS" supaya si pencatat waktu siap dan selalu mengawasi jalannya jarum sekon. Kalau tepi atas bayangan matahari tepat menyinggung benang diafragma horizontal beri aba-aba "YA".
   - Pencatat waktu pertama-tama mencatat sekonnya, kemudian menit dan jamnya.
   - Selanjutnya dicatat sudut horizontal dan sudut vertikal. Pada saat pembacaan sudut vertikal, nivo U harus benar-benar dalam keadaan koinsidensi.
   - Catat juga temperatur, tekanan udara, tanggal, bulan dan tahun.
11) Tempatkan bayangan matahari pada kuadran III.
   - Dengan sekrup gerak halus horizontal tempatkan tepi kiri bayangan matahari pada benang vertikal diafragma.
   - Pada pagi hari dengan sekrup gerak halus vertikal tepi atas bayangan matahari digeserkan ke bawah sedikit dari

benang diafragma horizontal. Bila pada sore hari geserkan sedikit ke atas.
   - Beri aba-aba "AWAS" supaya si pencatat waktu siap dan selalu mengawasi jalannya jarum sekon. Kalau tepi atas bayangan matahari tepat menyinggung benang diafragma horizontal beri aba-aba "YA".
   - Pencatat waktu pertama-tama mencatat sekonnya, kemudian menit dan jamnya.
   - Selanjutnya dicatat sudut horizontal dan sudut vertikal. Pada saat pembacaan sudut vertikal, nivo U harus benar-benar dalam keadaan koinsidensi.
   - Catat juga temperatur, tekanan udara, tanggal, bulan dan tahun.
12) Posisi no. 10 dan no. 11 dilakukan dengan pengamatan pada kedudukan biasa dan luar biasa.
13) Setelah itu arahkan teropong ke target sasaran dan baca lingkaran horisontalnya pada kedudukan biasa dan luar biasa.
14) Maka no. 10, 11, 12 dan 13 merupakan salah satu pasang pengamatan lengkap sebagai data untuk menghitung azimuth salah satu sisi polygon dengan terlebih dahulu menghitung azimuth tinggi matahari.
15) Macam pasangan pengamatan:
   - Dengan meletakkan bayangan matahari pada kud-I & kud-III.

- Dengan meletakkan bayangan matahari pada kud-II & kud-IV.

Tahapan pelaksanaan pengukuran cara diteropong memakai Kaca Hitam

Pada prinsipnya pelaksanaan pengukuran cara diteropong adalah sama dengan tahapan pelaksanaan pengukuran dengan cara ditadah. Pada cara ini matahari dapat langsung diamati dari okuler, yaitu dengan bantuan kaca hitam yang ditempelkan pada lensa okuler. Karena matahari dapat dilihat langsung oleh mata pada okuler, maka akan diperoleh:

Bayangan	Matahari
di kud-I	di kud-III
di kud-II	di kud-IV
di kud-III	di kud-I
di kud-IV	di kud-II

Tahapan pelaksanaan pengukuran dengan Prisma Roelof

1) Pasang Prisma Roelof pada lensa objektif teropong.
2) Posisi pengamat harus mudah ditentukan pada peta topografi.
3) Alat theodolit ditempatkan di atas kaki statip dan kemudian diletakkan tepat di atas titik pengamatan. Lakukan sentering dan penyatuan nivo seperti biasa.
4) Arahkan teropong ke suatu titik yang terjauh terlebih dahulu, jelaskan benang diafragma dan bayangan titik tersebut sehingga keduanya terlihat dengan jelas.

5) Persiapkan jam tangan yang sebelumnya telah dicocokkan dengan radio.
6) Longgarkan sekrup pengencang gerakan horizontal dan vertikal, kemudian arahkan teropong ke matahari sedemikian rupa sehingga terlihat bayangan yang simetris dari keempat bayangan overlap matahari.
7) Keraskan semua sekrup gerakan horizontal dan vertikal, kemudian bayangan matahari dipertajam dan dibuat sekecil mungkin. Demikian juga bayangan benang diafragma dipertajam sehingga bayangan garis-garisnya terlihat tajam.
8) Dengan menggunakan sekrup gerakan halus horizontal dan vertikal lakukan pembidikkan pada bintik hitam yang dibentuk oleh keempat bayangan yang saling berpotongan pada titik pusatnya.
9) Pencatat waktu siap dan selalu mengawasi jalannya jarum jam sekon.
10) Pada saat garis bidik tepat pada bintik hitam beri aba-aba "YA"
11) Pencatat waktu pertama-tama mencatat sekonnya, kemudian menit dan jamnya.
12) Selanjutnya dicatat sudut horizontal dan sudut vertikalnya. Pada saat pembacaan sudut vertikal, nivo U harus benar-benar dalam keadaan koinsidensi.

13) Lakukan pembidikan pada keadaan biasa dan luar biasa, luar biasa dan biasa (bacaan satu *double serie*).

14) Kemudian arahkan teropong ke target sasaran dan baca lingkaran horisontalnya pada kedudukan biasa dan luar biasa.

15) Catat juga temperatur, tekanan udara, tanggal, bulan dan tahun.

5. PERHITUNGAN

1) Tentukan lintang pendekatan tempat pengamat, yaitu dari hasil interpolasi pada peta topografi.

2) Hitung deklinasi matahari pada saat pengamatan dengan rumus:

$$\delta i = \delta t + (ti - t)\,\Delta\delta$$

dimana:

δi = deklinasi matahari pada saat pengamatan

δt = deklinasi matahari jam 07.00 WIB, diperoleh dari tabel I dengan argumen bulan dan tanggal saat pengamatan.

ti = jam saat pengamatan

t = jam 07.00 WIB

$\Delta\delta$ = perubahan deklinasi matahari tiap jam, diperoleh dari tabel – I (almanak matahari & bintang)

3) Menentukan tinggi tempat pengamat (bila diperlukan) dengan interpolasi pada peta topografi.

4) Hitung koreksi refraksi dengan rumus: $r = rm \cdot Cp \cdot Ct$, menurut tabel VI, tabel VIIa/VIIb dan tabel VIII (almanak matahari & bintang) dengan argumen sudut miring matahari, tekanan udara/tinggi tempat pengamat dan temperatur.

5) Hitung koreksi paralaks dengan jalan interpolasi dari tabel IX (almanak matahari dan bintang).

6) Hitung koreksi diameter matahari dari tabel I (almanak matahari & bintang), perhatikan tanda positif (+) dan negatif (-) nya.

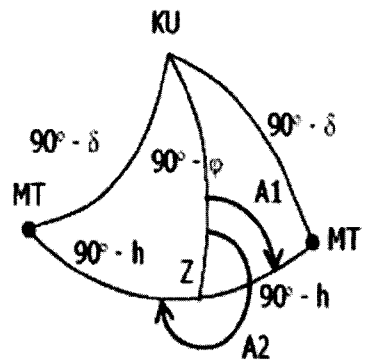
7) Untuk pengamatan dengan Prisma Roelof tidak ada koreksi diameter matahari (½d dan ½d').

8) Hitung selisih antara bacaan horizontal ke arah target dengan bacaan horizontal ke arah matahari.

9) Hitung azimuth matahari dengan rumus:

$$\text{Cos Am} = \frac{\sin\delta - \sin\varphi \sin h}{\cos\varphi \cos h}$$

Perhatikan pengamatan dilakukan pagi hari atau sore hari,



dimana : harga h yang dimasukkan dalam rumus harus sudah dikoreksi dengan r, p, ½d (bila tepi matahari yang dibidik).

A1 = azimuth diamati pagi hari

A2 = azimuth diamati sore hari.

10) Hitung azimuth target dengan rumus:

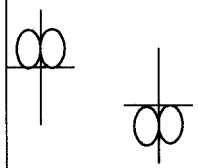
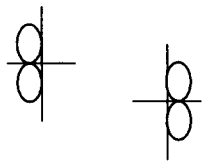
$$\mathbf{AT = AM + (BT - BM)}$$

dimana : harga (BT – BM) harus dikoreksi dengan ± ½d' apabila yang dibidik tepi matahari.

Untuk lebih mudah memahami hitungan dilakukan dengan formulir seperti terlampir.

Formulir Hitungan Azimuth Tinggi Matahari

Dihitung oleh :		Tanggal :		
Titik Pengamatan :		Lintang (φ) :		
Titik Target :		Temperatur & Tekanan :		
Bayangan Matahari : Ditadah / Diteropong / Prisma Roelof				
Waktu (WIB/WITA/WIT)				
Deklinasi (δ) U/S				
Kedudukan teropong bayangan matahari dan Benang Silang	B/LB	B/LB	B/LB	B/LB
hu				
r				
p				
½ d (*)				
h				
Sin δ (1)				
Sin φ (2)				
Sin h (3)				
Cos φ (4)				
Cos h (5)				
Sin φ sin h (6)				
Cos φ cos h (7)				
(1) - (6) = (8)				
(8) - (7) = cos A (9)				
A = arc cos (9) (10)				
Azimuth pusat matahari (11)				
Bac.hor. ke target				
Bac.hor. ke tepi/pusat				
½ d' (**)				
μ (12)				
Azimuth ke titik = (11)+(12)				

Teropong tanpa lensa pembalik bayangan matahari	Ditadah	Diteropong	Rumus - rumus
	+ ½d - ½d	- ½d + ½d	$\cos Am = \frac{\sin \delta - \sin \varphi \sin h}{\cos \varphi \cos h}$ Timur : (11) = (10) Barat : (11) = 360° - (10)
	- ½d' + ½d'	- ½d' + ½d'	p = ph cos h ½ d' = ½ d / cos h

BAB V

PEMETAAN SITUASI DENGAN MENGGUNAKAN PLANE TABLE

1. PENDAHULUAN

Plane Table surveying adalah pengukuran pemetaan dengan metode grafis, di mana data-data ukuran digambar/diplot langsung pada kertas gambar yang dipasang pada meja ukur. Dengan alat ini posisi horizontal titik-titik dapat ditentukan dengan cara-cara:

- Pengukuran jurusan dan jarak, jurusan yang dimaksud adalah jurusan relatif, jaraknya adalah jarak mendatar.
- Perpotongan/pengikatan jurusan ke muka atau ke belakang.

Sedangkan untuk posisi vertikal dilakukan dengan cara Tacheometry. Prinsip penentuan posisi dengan perpotongan jurusan di sini digunakan untuk penyelenggaraan titik kerangka dasar/titik kontrol. Sedangkan untuk titik detail dilakukan dengan cara pengukuran jurusan dan jarak. Berbeda dengan cara menggunakan Theodolit kompas, titik-titik yang sulit didatangi, misalnya puncak gunung, titik-titik di seberang sungai dan lainnya dapat ditentukan posisi horizontalnya.

Keuntungan lain pengukuran dengan *Plane Table* tidak diperlukan koreksi *boussole* seperti kalau pengukuran menggunakan Theodolit kompas. Walaupun demikian pengukuran dengan *plane table* mempunyai kerugian yaitu peta yang dihasilkan hanya mempunyai satu skala. Sedangkan dengan cara lain, dari data ukuran yang sama dapat dibuat peta dengan bermacam-macam skala. Pada alat Plane Table, jarak mendatar dan beda tinggi dapat dibaca dengan menggunakan benang-benang silang diafragma yang dapat berubah-ubah sesuai dengan jarak dan sudut miring (***Diagram Hammer-Fennel***).

2. Peralatan

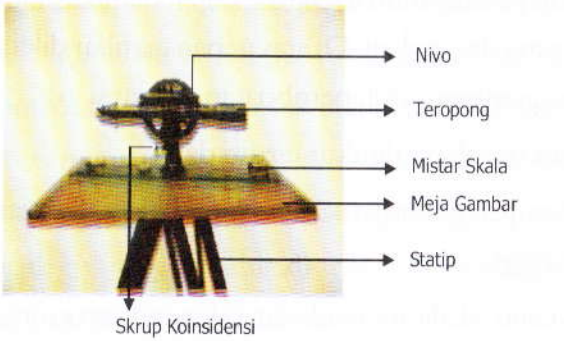
Alat *Plane Table* terdiri dari beberapa komponen, antara lain:

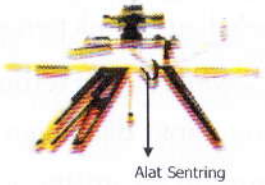
1. Bagian untuk menggambar, yaitu papan gambar ukuran 60 x 60 cm yang dipasang pada statip. Papan gambar ini dapat

diatur mendatar dengan bantuan nivo tabung dan dapat diputar pada sumbu tegaknya, dapat dikunci atau diklem pada arah yang diinginkan. Di atas papan gambar diletakkan sehelai kertas gambar untuk pembuatan petanya.

2. Bagian untuk mengukur terdiri dari:
   - Teropong untuk membidik dan mengukur jarak dan beda tinggi.
   - Mistar skala menjadi satu dengan teropong, digunakan untuk membuat garis arah/jurusan ke suatu objek dan sekaligus untuk pengeplotan jarak.
3. Alat *Sentring*, alat ini terbuat dari plat berbentuk huruf U atau V yang dapat dijepitkan pada papan gambar dan padanya digantungkan unting-unting. Alat ini digunakan untuk memindahkan titik di tanah ke meja gambar atau sebaliknya untuk menempatkan titik yang telah ada pada meja gambar tepat di atas titik di tanah (sentring). Dengan perkataan lain membuat titik di meja gambar dan titik di tanah terletak pada satu garis vertikal. Untuk pelaksanaan pengukuran, disamping alat-alat tersebut di atas diperlukan alat lain yaitu yalon dan rambu ukur.

Bagian-bagian dari alat Plane Table adalah seperti berikut :





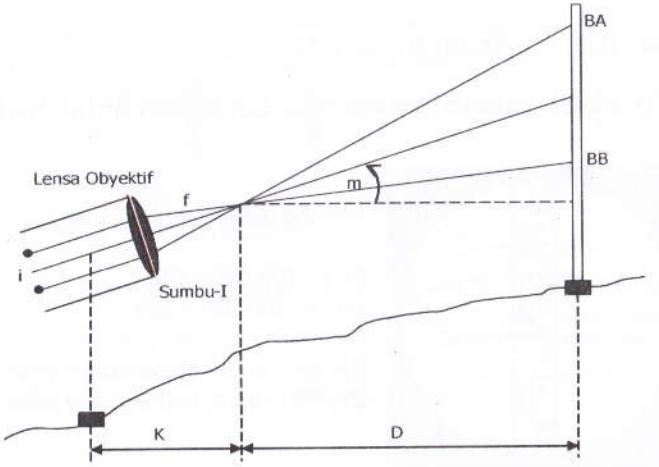
3. Diagram Hammer – Fennel (Benang Diafragma Bergerak)

Adalah benang-benang diafragma untuk mengukur jarak mendatar dan beda tinggi. Pada alat Theodolit umumnya jarak antara benang-benang diafragma adalah tetap, sedangkan pada teropong Plane Table jarak antara benang-benang diafragma selalu berubah-ubah / bergerak pada teropong dengan jarak benang diafragma tetap, jarak mendatar diperoleh dari hubungan :

$$D = [f/i] (BA - BB) \cos^2 m$$

dimana:

D = jarak mendatar
BA = bacaan benang atas pada rambu
BB = bacaan benang bawah pada rambu
f = jarak focus lensa objektif
i = jarak antara benang-benang diafragma
m = sudut miring.



dari gambar di atas, bila diperhatikan D = [f / i] (BA – BB) cos ^{2} m + K, karena harga K kecil sekali bila dibandingkan dengan jarak yang diukur maka harga K bisa diabaikan. Besarnya perbandingan f dengan i [f/i] oleh pabrik ditetapkan 100 sehingga: D = 100 (BA – BB) cos ^{2} m. Pada teropong yang dilengkapi diagram Hammer – Fennel besaran:

$[f/i] \cos^2 m = 100$, sehingga $\mathbf{D = 100\,(BA - BB)}$

Rumus untuk menghitung beda tinggi:

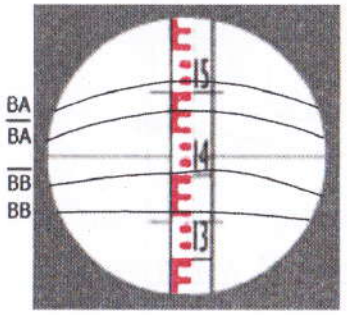
$$\Delta h = [f/i]\,(BA - BB)\cos m.\sin m$$

Teropong yang dilengkapi dengan diagram HAMMER – FENNEL di samping terdapat dua benang diafragma terdapat dua benang lagi untuk menentukan beda tinggi. Dengan kedua benang ini beda tingginya dihitung dengan rumus:

$$\mathbf{\Delta h = 100\,(\overline{BA} - \overline{BB})}$$

dimana: $[f/i] \cos m.\sin m = 100$

$\overline{BA}$, $\overline{BB}$ adalah bacaan benang atas dan bawah untuk beda tinggi



Benang diafragma bergerak :

$D = 100\,(\underline{BA} - \underline{BB})$
$\Delta h = 100\,(\overline{BA} - \overline{BB})$

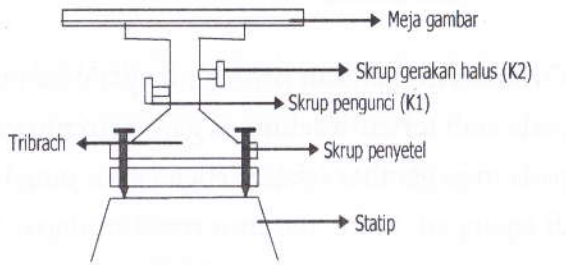
$\underline{BA}$, $\underline{BB}$: untuk menentukan jarak datar
$\overline{BA}$, $\overline{BB}$: untuk menentukan beda tinggi

4. CARA MENGATUR ALAT *PLANE TABLE*

Pengaturan alat *plane table* seperti halnya pengaturan alat *theodolit/waterpass*, terdiri dari pengaturan tetap (*permanent adjustment*) dan pengaturan sesaat (*temporary adjustment*). Untuk alat *plane table* ini terlebih dahulu akan diterangkan mengenai

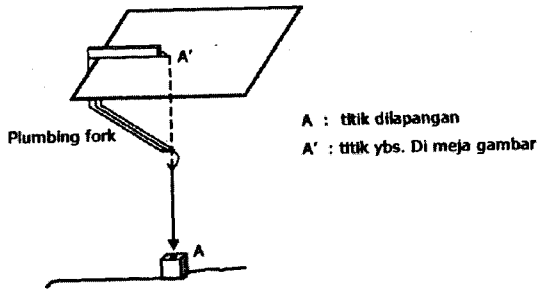
pengaturan sesaat yaitu pengaturan di *station* pengukuran. Alat *plane table* terdiri dari bagian untuk menggambar dan bagian untuk mengukur. Pengaturannya sebagai berikut. :

1. Memasang papan gambar pada tribrach yang telah dipasang pada statip. Pada tribrach terdapat sekrup-sekrup penyetel, sekrup gerakan horizontal secara halus dan sekrup pengunci gerakan horizontal.

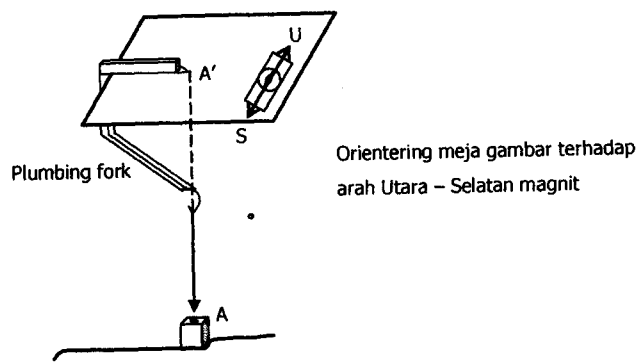


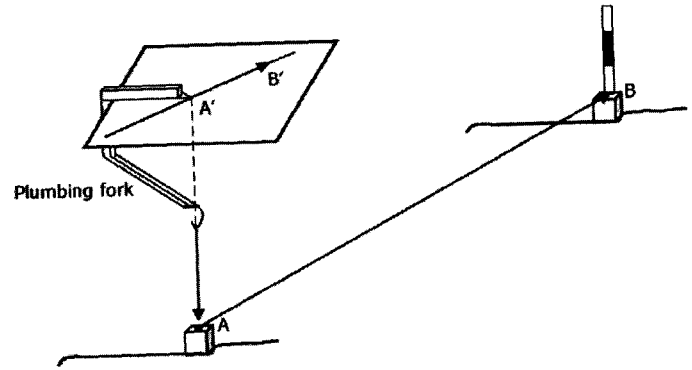
2. Setelah papan (meja) gambar terpasang, kemudian dilakukan pengaturan papan gambar tersebut. Pengaturan meliputi :
   a) **Mendatarkan papan gambar**, untuk ini digunakan dua nivo tabung yang ditaruh di atas meja gambar dalam posisi saling tegak lurus, dengan memutar-mutar sekrup penyetel ke arah tengah gelembung nivonya. Bila sudah di tengah-tengah berarti meja gambar telah mendatar.
   b) ***Sentring***, adalah proses membuat segaris (garis vertikal) titik di atas tanah dengan titik yang bersangkutan pada kertas gambar, atau memindahkan titik di atas tanah ke meja gambar dan sebaliknya. Hal ini dilakukan dengan

menggunakan unting-unting yang digantungkan pada alat sentring (*Plumbing fork*).



c) ***Orientering***, adalah proses mengarahkan meja gambar pada arah tertentu sehingga garis tertentu yang telah ada pada meja gambar sejajar dengan garis yang bersangkutan di lapangan. Garis tertentu tersebut dapat berupa garis Utara Selatan (magnit). Atau garis yang menghubungkan dua titik tetap di mana kedua titik tersebut sudah ada di lapangan ditandai dengan patok dan juga telah diplot pada meja gambar.





Orientering meja gambar terhadap arah dua titik:

A' dan B' telah diplot pada meja gambar

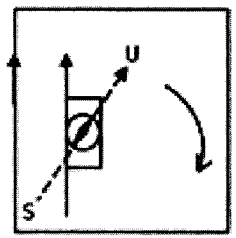
A dan B adalah titik yang bersangkutan di lapangan.

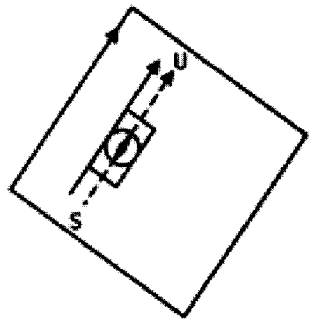
Orientering dengan Kompas

- Dilakukan untuk orientering pendekatan karena kurang teliti
- Sangat cepat dapat dilakukan
- Bila tidak terdapat dua titik control
- Untuk penentuan posisi (*station*) dengan cara perpotongan ke belakang.

Cara melakukannya sebagai berikut:

Letakkan kompas pada meja gambar, sehingga bagian tepi kotak kompas sejajar dengan salah satu sisi meja gambar. Kemudian putar meja gambar (dengan membuka sekrup K1 pada tribrach) sedemikian sehingga jarum kompas sejajar tepi meja gambar tersebut.



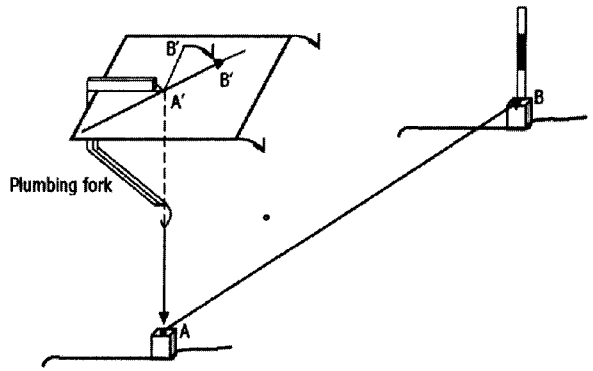


Orientering dengan menggunakan dua titik

Titik yang dipergunakan telah diplot sebelumnya pada meja gambar. Garis A'B' akan dibuat sejajar dengan garis AB.

- Lakukan sentering meja gambar di atas titik A
- Letakkan teropong pada meja gambar di A' sedemikian sehingga teropong sejajar garis A'B'
- Putar meja gambar dengan menggunakan sekrup.

  K1 dan K2 sehingga teropong tepat mengarah pada target (yalon) di titik B, dengan tetap menjaga agar A dan A' sentring.



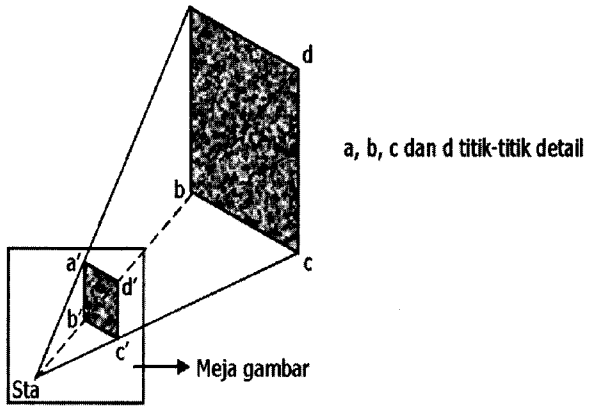
Pekerjaan *orientering* tersebut di atas hanya bisa dilakukan bila *plane table* dapat ditaruh di atas titik A dan titik B tersebut. Bila tidak mungkin maka *orientering* dilakukan dengan cara-cara lain, misalnya dengan cara perpotongan ke belakang (*re-section*). Setelah pekerjaan pengaturan alat selesai (papan telah mendatar, telah sentries di titik *station* dan meja telah terorientasi). Kemudian pengukuran dapat dimulai yaitu dengan membidikkan teropong ke titik-titik (detail) yang diinginkan.

5. Cara Mengukur Dengan Alat *Plane Table*

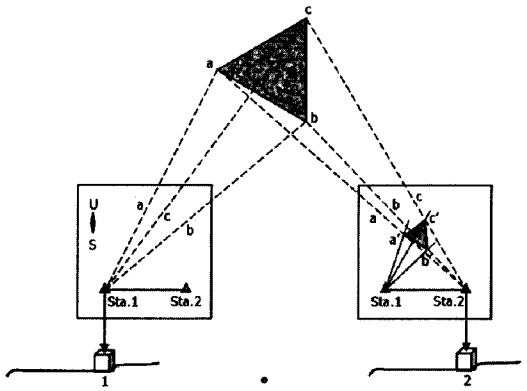
Ada dua macam titik yang diukur, yaitu titik-titik detail dan titik-titik tempat melakukan pengukuran (*station*). Untuk titik-titik detail dilakukan dengan cara radial dan cara perpotongan ke muka. Sedangkan untuk titik *station-station* dilakukan dengan cara-cara polygon dan cara perpotongan ke belakang.

A. Mengukur Titik Detail

1. ***Cara Radial,*** setelah meja diorientasikan di STA-1, dari STA-1 ditarik arah ke titik-titik a, b, c, dan d. Dengan cara pengukuran *tacheometry* (menggunakan benang diafragma bergerak diagram Hammer -Fennel diukur jarak-jaraknya dan beda tingginya kemudian diplot titik-titik a', b', c', dan d'.



2. ***Cara Perpotongan Ke muka***, pada cara ini kita hanya menentukan arah tanpa mengukur jaraknya. Dengan demikian belum dapat ditentukan posisi titiknya (detailnya) apabila dilakukan dari satu station, untuk itu minimal pengukuran harus dilakukan dari dua *station.*



di STA-1

- Atur alat *plane table* di STA-1
- Ukur STA-2, plot jarak STA-1 ~ STA-2

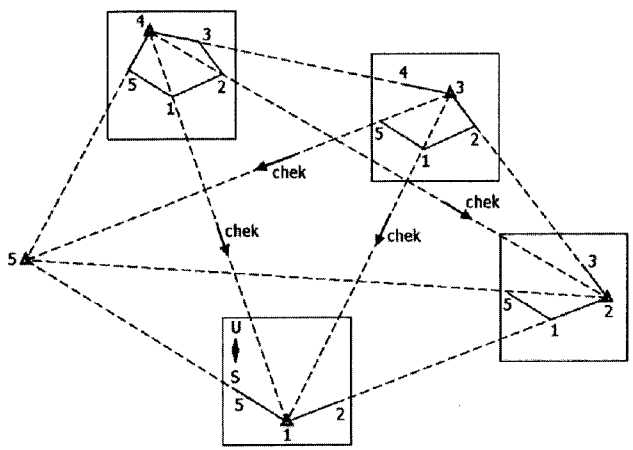
- Arahkan teropong ke a, b, c, tarik garis-garis arah ke titik-titik tersebut. Catatan di STA-1 ini pada meja gambar hanya ada garis-garis arah ke titik-titik detail dan posisi STA-2
- Pindahkan alat ke STA-2.

di STA-2

- *Sentring* dan *orienteering* alat di STA-2 ke STA-1
- Arahkan teropong ke a, b, c, tarik garis-garis arahnya
- Perpotongan garis-garis arah dari STA-1 dan STA-2 saling berpotongan dan memberikan titik-titik a', b', dan c'.

B. Mengukur Titik-titik Station

1. ***Cara Polygon***, STA-1 s/d STA-5 merupakan *station-station* pengukuran yang akan dihubungkan satu sama lain dengan cara Polygon, dengan menggunakan *plane table.*



STA-1 s/d STA-5 telah ditandai dengan patok. Pengukuran dilakukan berurutan mulai dari STA-1 dan seterusnya.

- STA-1 : - Plot titik-titik 2 dan 5, setelah dilakukan *orientering* dengan kompas dan *sentring* di STA-1.
- STA-2 : - Lakukan *orientering* ke arah STA-1 dan *sentering* di STA-2.
  - Plot STA-3.
- STA-3 : - Lakukan *sentring* di STA-3 dan *orientering* ke STA-2.
  - Check STA-1 dan STA-5
  - Plot STA-4.
- STA-4 : - Lakukan *sentring* di STA-4 dan *orientering* ke STA-3.
  - *Check* STA-1 dan STA-2
  - Plot dan *check* STA-5

Di station – 4 telah tergambar *station-station* 1 s/d 5.

2. ***Cara Perpotongan Ke belakang***, adalah penentuan posisi *station* pada meja gambar terhadap titik-titik tetap dan telah diplot pada meja gambar. Misalnya titik A dan B adalah titik-titik tetap yang posisinya pada meja gambar telah ditentukan (A' dan B'). Kita akan melakukan pengukuran di *station* C, maka posisi C pada meja gambar (C') harus ditentukan relatif terhadap titik A' dan titik B'. Setelah C' diperoleh kemudian titik C' ditransfer ke tanah dengan *plumbing fork*, kemudian diberi tanda dengan patok.

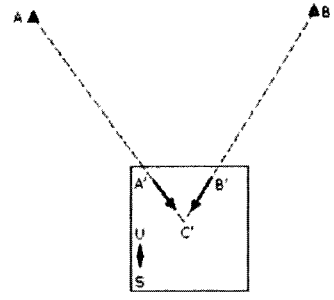
Sesudah selesai barulah kita melakukan pengukuran-pengukuran dengan stasionnya adalah C'. Untuk melakukan *orientering* di C' tersebut dapat dilakukan dengan cara-cara:

a) Dengan bantuan kompas
b) Dengan pembidikan ke belakang menggunakan 2 atau 3 titik tetap.

Orientering menggunakan Kompas

(Untuk pembuatan peta skala kecil/peta kasar), caranya adalah sebagai berikut:

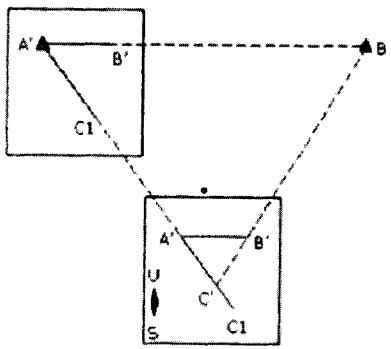
1) Letakkan alat di *station* C.
2) Orientasikan meja gambar dengan bantuan kompas, sehingga tepi meja gambar sejajar dengan arah Utara – Selatan magnet.
3) Letakkan teropong di A' kemudian arahkan ke A, tarik garis dari A' ke arah A (garis A'A).
4) Pindahkan teropong ke B' dan arahkan ke B, tarik garis B'B. Garis A'A dan garis B'B berpotongan di C'. Transfer C' ke C dengan plumbing fork kemudian C ditandai dengan patok. Jadi C' adalah *Station.*



Pembidikan ke belakang dengan dua titik tetap

A dan B titik-titik tetap dan telah di plot di meja gambar. Pengukuran dilakukan di sekitar titik C, untuk itu titik C harus ditentukan di meja gambar. Caranya sebagai berikut:

1) Tempatkan meja gambar sentries di titik A.
2) Lakukan *orientering* di titik A, letakkan teropong di A' dan bidikkan ke B, putar meja gambar sehingga garis A'B' berimpit dengan arah teropong (garis A'B' // garis AB).
3) Arahkan teropong kira-kira ke arah C dan perkirakan jaraknya, kemudian plot di meja gambar, misalnya titik C1.
4) Pindahkan alat ke C sehingga cukup dekat dengan perkiraan dari titik A.
5) Orientasikan meja gambar ke titik A, teropong tetap pada arah garis C1A', kemudian kunci meja gambar.
6) Arahkan teropong ke B sehingga garis B'B berimpit dengan arah garis teropong. Garis arah BB' akan memotong garis C1A' di titik C'. C' menjadi lokasi *Station*, di mana titik C bisa didapat dengan mentransfer titik C' ke tanah menggunakan *plumbing fork*.



BAB VI
PENGUKURAN HIDROGRAFI

1. Pendahuluan

Laut dengan potensinya merupakan sumber daya alam yang besar artinya bagi manusia. Sebelum ditemukan pesawat terbang, maka lautlah yang merupakan sarana perhubungan yang utama di samping darat. Untuk penelitian ilmiah pun laut memegang peranan yang cukup penting, karena banyak hal yang harus diketahui oleh manusia. Seluk beluk mengenai laut telah diketahui sejak beberapa abad yang lalu ketika para pelaut Yunani dan Romawi mulai membutuhkan dan memakai peta-peta laut sebagai pedoman pelayaran. Peta-peta laut yang dibuat digambarkan dalam

bentuk yang tertentu dan dimaksudkan untuk mempermudah pemakaian.

Untuk pembuatan peta laut jelas dibutuhkan pengetahuan yang tertentu, sehingga hasilnya dapat digunakan secara maksimal, baik untuk kepentingan teknis maupun keselamatan pelayaran. Dalam pekerjaan pemetaan di laut, data-data pokok yang dibutuhkan adalah posisi horizontal maupun posisi vertikal. Posisi ini berguna untuk mengetahui gambaran fisik daerah perairan dan hubungan titik yang satu dengan lainnya dalam satu sistem. Untuk hal-hal yang bersifat teknis posisi yang ditentukan dapat berupa tanda-tanda atau rambu-rambu yang didirikan di laut dan posisi kapal yang sedang berjalan. Untuk keperluan navigasi, posisi dapat ditambah dengan tanda-tanda yang khas untuk pelayaran seperti menara-menara suar (mercusuar), pelampung-pelampung laut yang ditempatkan pada daerah-daerah berbahaya seperti batu-batu karang, arus berbahaya, dan gangguan-gangguan lainnya. Pekerjaan–pekerjaan yang dilakukan untuk pembuatan peta laut akan meliputi :

A. *Survey* Hidrografi

Istilah hidrografi merupakan kombinasi dari dua kata Yunani, yakni "hidros" yang berarti air dan "grafein" yang berarti mencatat atau menulis. Jadi, hidrografi berarti catatan tentang air yang meliputi kedalaman, kedangkalan, batas-batas, sifat dan tabiat air

serta kehidupan-kehidupan yang ada di dalam air. Untuk itu *survey* hidrogafi dapat didefinisikan sebagai suatu pekerjaan yang berhubungan dengan pengukuran dan penggambaran keadaan fisik di air yang meliputi seluruh daerah perairan. Pengukuran dilakukan untuk mendapatkan posisi titik-titik yang akan ditentukan terhadap suatu sistem. Untuk penentuan posisi horizontal dipergunakan referensi titik-titik tetap yang telah diketahui posisinya (BM) dan dapat terletak di darat, di laut ataupun di angkasa (satelit). Untuk penentuan posisi vertikal dipergunakan suatu referensi tertentu yang dikenal dengan istilah muka surutan (*Lowest Low Water Spring*).

B. *Survey* Oseanografi

Salah satu kegiatan *survey* oseanografi adalah menetapkan kedudukan permukaan air laut yang akan digunakan sebagai referensi tinggi dalam penentuan posisi vertikal, dengan memerhatikan sifat serta kondisi perairan setempat. Oleh karena kondisi perairan yang berbeda dengan daratan, apabila di darat dapat ditetapkan suatu referensi tinggi yang tetap dan tidak berubah-ubah, maka di laut hal itu tidak mungkin dilakukan disebabkan oleh keadaan permukaan laut yang selalu bergerak, sehingga sulit untuk menetapkan suatu referensi tinggi yang tetap. Selain pengaruh dari luar seperti cuaca, angin, dan lain-lain, faktor utama yang menyebabkan tidak tetapnya kedudukan permukaan air adalah pasang surut air laut (*Tides*). Dalam *survey* oseanografi

akan dibahas metode dan pelaksanaan penentuan posisi di laut, pengamatan yang dilakukan serta perhitungan untuk mendapatkan kedudukan permukaan laut yang akan digunakan sebagai referensi tinggi (MSL/Mean Sea Level).

2. Metode Penentuan Posisi Di Laut

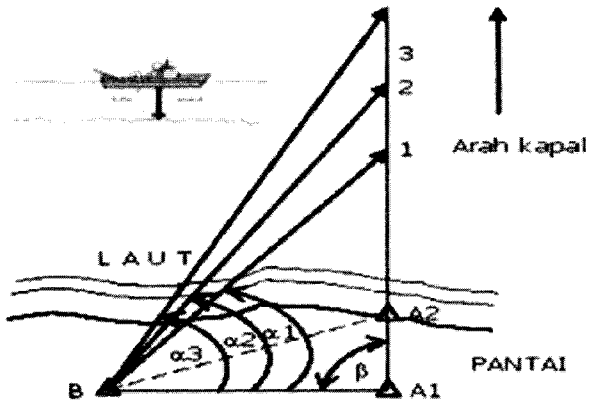
Posisi di laut dapat ditentukan dengan beberapa metode antara lain:

a) Metode Ukuran Sudut

Metode ini digunakan untuk menentukan posisi titik-titik di laut apabila jarak antara titik satu dengan lainnya relatif dekat dan saling terlihat oleh mata. Alat yang digunakan adalah alat ukur sudut *Theodolit* atau *Sextant*. Ada dua macam cara ditinjau dari pengukurannya.

Pengukuran dari Arah Pantai

Pengukuran ini dilakukan dari arah pantai dengan target adalah tiang-tiang kapal yang sedang berjalan.



B adalah tempat alat berdiri dan posisinya diketahui.

A1 dan A2 adalah titik referensi di darat yang diketahui koordinatnya.

1, 2, 3, dan seterusnya adalah posisi di laut yang akan ditentukan.

$\alpha 1$, $\alpha 2$, $\alpha 3$ adalah sudut-sudut yang terukur dari titik B ke posisi masing-masing.

Kapal berjalan dalam arah perpanjangan garis A1 – A2. Alat diset pada pembacaan A1 kemudian diarahkan ke kapal. Suatu saat apabila kapal memberi tanda, maka pembacaan dilakukan dan pada saat bersamaan juga dilakukan pengukuran kedalaman (*sounding*). Untuk posisi-1 didapat pembacaan sebesar $\alpha 1$, demikian juga untuk posisi-posisi berikutnya, yaitu $\alpha 2$, $\alpha 3$, dan seterusnya. Apabila sudut BA1A2 (β) diketahui, maka posisi-1 dapat dicari/dihitung.

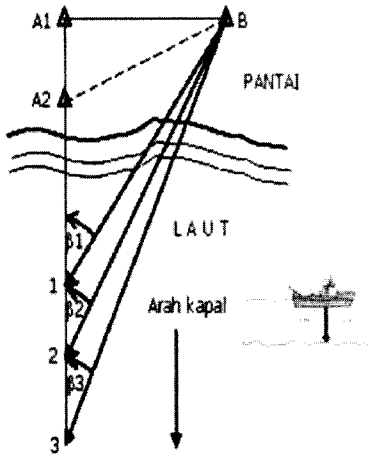
Dari rumus sinus didapat hubungan:

$$\frac{A1-1}{\text{Sin }\alpha 1} = \frac{B-1}{\text{Sin }\beta} = \frac{A1-B}{\text{Sin }(180-\alpha 1-\beta)}.$$

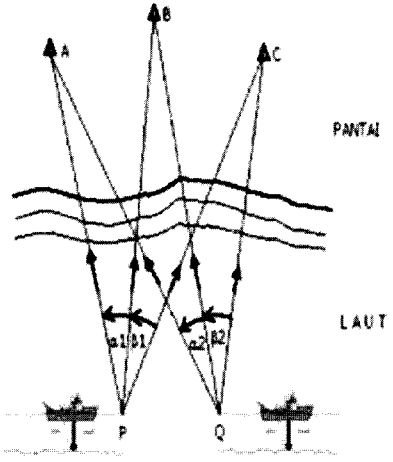
Karena jarak A1 – B dan sudut-sudut α1 dan β telah diketahui, maka dapat dicari jarak-jarak B-1 dan A1-1. Dari jarak-jarak tersebut koordinat titik – 1 dapat dihitung. Tetapi untuk keperluan praktis, koordinat titik – 1 hanya digambar secara grafis berdasarkan ukuran jarak. Pekerjaan ini dapat dilakukan dengan cepat, hanya di sini diperlukan ketepatan berjalannya arah kapal yang benar-benar masuk ke dalam arah garis lurus perpanjangan garis A1-A2. Cara lain yang dapat dilakukan untuk pengukuran dari arah pantai adalah menggunakan prinsip ***"Pengikatan Ke Muka "***.

Pengukuran dari arah Laut

Pengukuran yang dilakukan dari arah laut hampir tidak berbeda dengan cara pengukuran dari arah pantai, hanya di sini penentuan sudut dilakukan dari atas kapal ke darat. Alat yang digunakan adalah *Sextant*, yaitu alat yang khusus digunakan di atas permukaan air yang selalu bergerak. Cara lain yang dapat dilakukan adalah menggunakan prinsip ***"Pengikatan Ke Belakang "***.



Cara Pengikatan Ke Belakang, pengukuran dilakukan dari atas kapal dengan membaca sudut-sudut α1, α2, β1 dan β2 dan seterusnya ke arah titik-titik tetap A, B, dan C di pantai.



Dengan menggunakan prinsip pengikatan ke belakang, posisi titik P dan titik Q dapat diketahui/dihitung. Keuntungan dari cara

ini adalah kapal dapat berjalan bebas dan tidak terikat pada arah yang ditentukan, sehingga pengaruh seperti arus yang deras atau perairan yang sempit tidak akan mengganggu.

b) Metode Elektronis

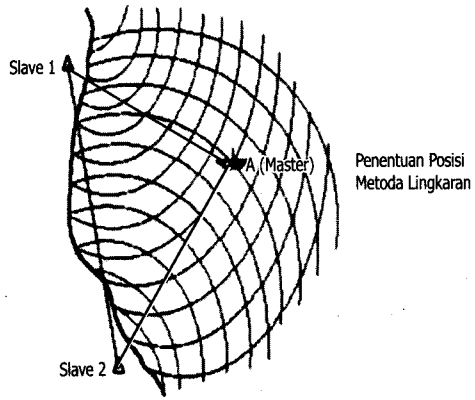
Penentuan posisi secara elektronis pada dasarnya adalah menentukan perpotongan jarak-jarak dari dua titik atau lebih, prinsipnya adalah sebagai berikut:

Suatu gelombang elektro-magnetis dipancarkan dari suatu sumber kemudian dipantulkan kembali dari titik lain, kemudian dibandingkan antara gelombang yang dipancarkan dengan gelombang yang diterima. Maka dengan menggunakan prinsip jarak posisi suatu titik/kapal dapat diketahui. Metode yang bisa dipergunakan antara lain:

Metode Lingkaran

Suatu pemancar di kapal yang akan ditentukan posisinya, memancarkan gelombang dengan frekuensi f1. Gelombang ini diterima oleh *station* tetap di darat yaitu A yang telah diketahui posisinya. Dari stasion A gelombang dikembalikan ke kapal dengan frekuensi yang sama. Di kapal kedudukan fase dari gelombang saat dipancarkan dan saat diterima kembali dicatat dan dibandingkan, misal diperoleh $\theta 1$. Secara simultan hal yang sama dilakukan oleh pemancar di kapal terhadap stasion B dengan frekuensi f2 dan selisih fase yang diperoleh adalah $\theta 2$. Harga-harga

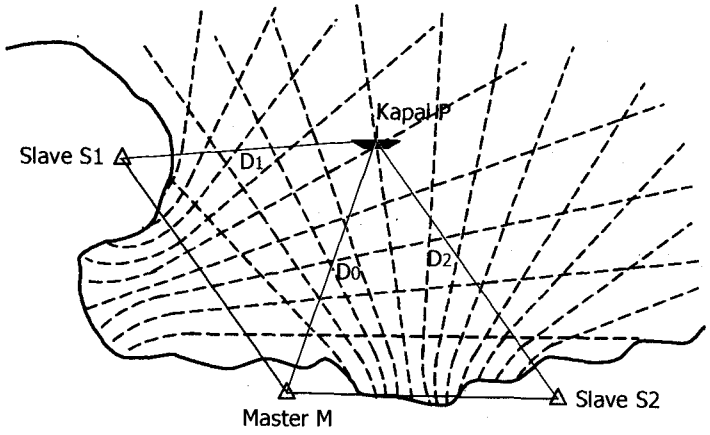
selisih fase ini digunakan untuk menentukan posisi kapal pada peta. Pada peta telah tergambar lingkaran-lingkaran yang terpusat di titik A dan titik B dengan interval tertentu. Tiap lingkaran merupakan tempat kedudukan dari posisi kapal, karena akan selalu terukur harga selisih fase yang konstan.



Perpotongan dari dua buah lingkaran ini, yang masing-masing mewakili selisih fase $\theta 1$ dan $\theta 2$ akan menunjukkan posisi kapal pada peta.

Metode Hiperbola

Metode ini digunakan untuk menentukan posisi sebuah kapal (K) dari tiga buah *station* tetap di darat, yaitu S1, M dan S2 yang telah diketahui koordinatnya.



Dari *station* M (Master) dipancarkan sinyal ke semua arah dan diterima masing-masing oleh *station-station* S1, S2 (Slave) dan Kapal. Di kapal sinyal dibandingkan dan akan diperoleh dua buah selisih fase, masing-masing selisih fase antara sinyal yang diterima dari kapal dan *station* S1 yaitu $\theta 1$ dan selisih fase antara sinyal yang diterima dari kapal dan station S2 yaitu $\theta 2$. Pada peta telah tergambar berkas-berkas hiperbola yang mewakili harga-harga selisih fase yang tertentu. Harga-harga ini dipakai untuk menginterpolasi satu garis hiperbola pada masing-masing berkas hiperbola, sehingga akan diperoleh dua buah garis hiperbola yang merupakan garis-garis posisi. Perpotongan garis-garis posisi ini menunjukkan posisi kapal di peta.

3. Pengukuran Hidrografi dan Oseanografi

Pengukuran Hidrografi dan Oseanografi meliputi beberapa kegiatan seperti,

a) Pengukuran Kedalaman (Pemeruman)
b) Pengamatan Arah dan Kecepatan Arus
c) Survey Pemaritan (*Sweeping*)
d) Penelitian keadaan Dasar Laut
e) Pengamatan Pasang Surut (Pasut)

A. Pengukuran Kedalaman (Pemeruman)

Pekerjaan pemeruman dapat dilakukan dengan berbagai metode, mulai dari metode yang paling sederhana sampai dengan metode yang relatif baru dikenal. Metode yang paling sederhana yaitu pengukuran kedalaman laut dengan cara menggunakan tongkat penduga (*pole*). Untuk mengetahui kedalaman laut yang diukur, pada tongkat tersebut dicantumkan skala ketinggian, sehingga pada waktu pengukuran dilakukan kedalaman dapat dibaca pada batas bagian yang terendam air. Mengingat bahwa alat ini mempunyai kemampuan yang sangat terbatas, maka penggunaan tongkat penduga tersebut akan mengalami kesulitan manakala pengukuran dilakukan pada tempat yang dalam. Untuk mengatasi hal tersebut ditemukan alat lain, yaitu tali penduga (*lead line*). Tapi apabila terdapat arus laut yang kuat, tali tidak lurus ke bawah tetapi akan melengkung pada bagian tengahnya sehingga akan terjadi kesalahan pengukuran kedalaman.

Dengan adanya perkembangan teknologi di bidang elektronika, maka ditemukanlah suatu cara pengukuran kedalaman laut yang relatif baru dikenal, yaitu pengukuran dengan metode pemeruman dengan alat *echo sounder*. Untuk melakukan kegiatan pemeruman harus dipenuhi beberapa peralatan seperti:

1) Alat apung (perahu, kapal)
2) Alat pengukur kedalaman (*echo sounder*)
3) Alat penentuan posisi (*theodolit, total station, GPS*)
4) Alat penunjuk waktu (jam tangan, *stopwatch*)
5) Alat pembaca pasang surut (*tide pole*, rambu pasut)

Hasil pembacaan kedalaman pada alat *echo sounder* merupakan kedalaman pada saat pengukuran, dimana kedalaman tersebut harus dikoreksi karena keadaan air akibat pengaruh pasang surut, oleh karena itu data yang diperoleh adalah data kedalaman pada saat pengukuran yang dinyatakan oleh waktu.

Prinsip Pemeruman Dengan Alat *Echo Sounder*

Penentuan kedalaman laut dengan *echo sounder* merupakan suatu cara penentuan kedalaman yang menggunakan sinyal-sinyal gelombang elektro magnetik yang berupa pulsa gelombang suara. Adapun prinsip pengukurannya adalah sebagai berikut:

Apabila suatu pemancar dari sebuah kapal memancarkan pulsa gelombang suara dengan arah pancaran ke bawah menembus air laut, kemudian pantulan dari dasar laut diterima oleh bagian

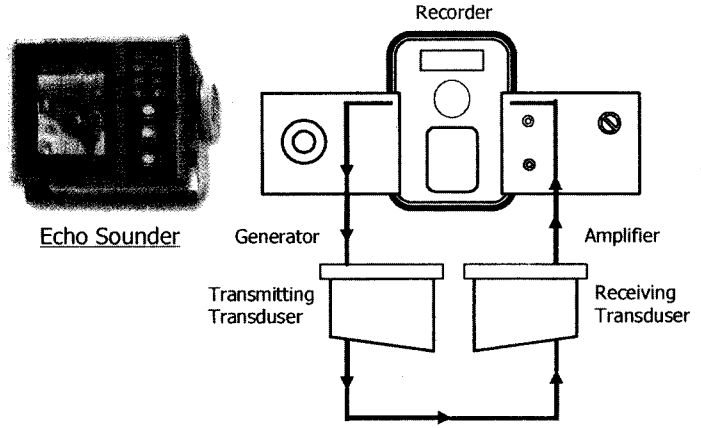
alat penerima dan selang waktu antara saat pancaran dengan saat penerimaan dari pulsa tersebut dicatat serta kecepatan suara di dalam air laut diketahui, maka kedalaman laut/jarak antara *echo sounder* dengan dasar laut dapat diketahui berdasarkan hubungan:

$$d = \tfrac{1}{2} v.t$$

Dimana :

v = kecepatan gelombang suara di dalam air laut.

t = selang waktu antara saat pancaran dengan saat pemantulan.



Bagian Transduser

Transduser terdiri dari dua bagian, yaitu *transmitting transduser* yang berfungsi memancarkan gelombang suara dan *receiving transduser* yang berfungsi menerima gelombang suara hasil pantulan dari dasar laut.

Bagian Generator

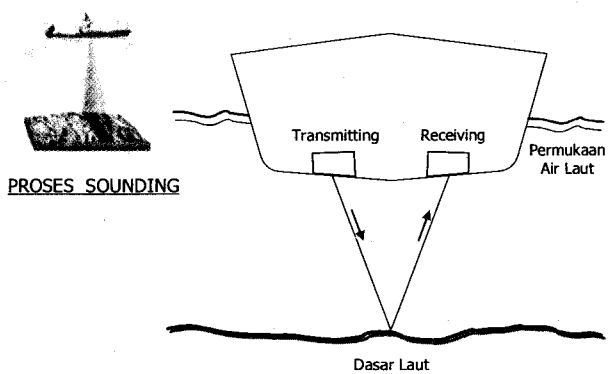
Generator berfungsi menghasilkan energi listrik untuk *transmitting transduser.*

Bagian Amplifier

Amplifier berfungsi untuk memperkuat energi listrik yang diterima dari *receiving transduse*r.

Bagian Recorder

Recorder berfungsi sebagai petunjuk kedalaman laut dari pengukuran. Adapun cara penunjukannya, yaitu dengan melihat catatan kedalaman pada kertas *echo.*



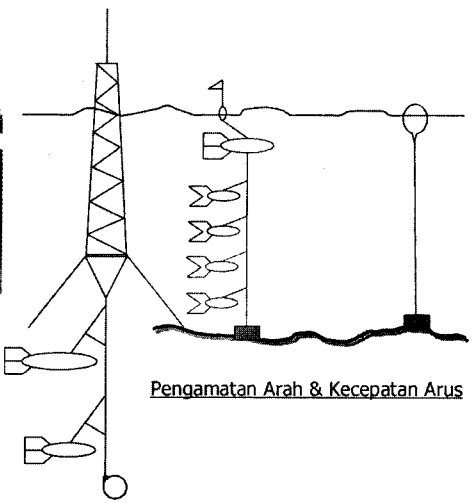
PROSES SOUNDING

B. Pengamatan Arah dan Kecepatan Arus

Pengamatan arus dimaksudkan untuk mengetahui sifat-sifat arus, baik kecepatannya maupun arahnya. Kecepatan arus terutama berguna sebagai bahan pertimbangan di dalam memilih berat beban penahan yang akan digunakan pada alat-alat bantu navigasi

untuk jenis pelampung. Adapun untuk dapat mengetahui sifat-sifat arus tersebut dapat dilakukan dengan bermacam-macam alat pengukur arus. Alat pengukur arus disebut *Current Meter.* Alat tersebut dimasukkan ke bawah permukaan air dengan kedalaman yang berbeda-beda. Untuk keperluan navigasi pengamatan cukup dilakukan pada kedalaman 3 meter dan 5 meter, sedangkan untuk mendapatkan arus maksimum pengamatan harus dilaksanakan pada saat bulan baru atau bulan purnama. Hasil yang diperoleh dari alat ini dapat berupa angka-angka baik angka kecepatan maupun arah atau dapat juga berupa kurva-kurva garis lurus yang tercatat pada kertas perekam. Untuk kecepatan biasanya diberikan dalam satuan knot, (1 knot – 1,85 km/jam) sedangkan arah tercatat relatif terhadap Utara magnetik.

SURVEI ARUS


Pengamatan Arah & Kecepatan Arus

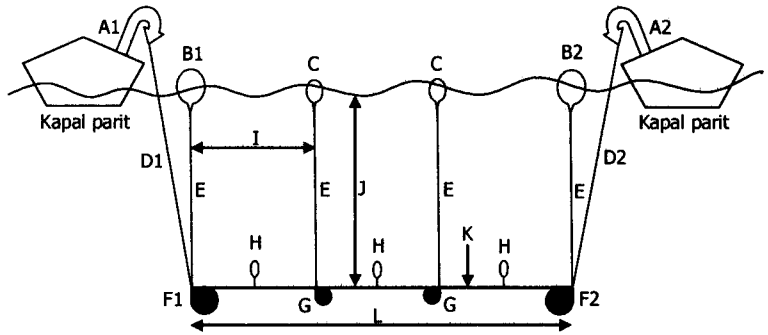
C. Survei Pemaritan (*SWEEPING*)

Setelah suatu area survei selesai diperum, selanjutnya dilakukan penggambaran kedalaman dari seluruh area yang disurvei. Akan tetapi seperti diketahui bahwa gambaran kedalaman hasil dari pemeruman merupakan gambaran yang diperoleh berdasarkan data-data kedalaman yang terdapat pada setiap lajur perum, oleh karena itu berdasarkan kenyataan ini gambaran keadaan dasar laut di antara tiap-tiap lajur perum tersebut tidaklah dapat diketahui secara pasti. Mengingat keadaan dasar laut itu sangat penting untuk diketahui oleh para pelaut dan demi lebih terjaminnya keselamatan pelayaran, maka perairan tersebut perlu diteliti kembali. Penelitian terutama dimaksudkan untuk dapat mengetahui gangguan-gangguan yang sekiranya dapat membahayakan bagi kapal-kapal yang sedang berlayar. Gangguan-gangguan tersebut dapat berupa kerangka-kerangka kapal, karang, perangkap ikan, dan lain sebagainya. Gangguan-gangguan yang sudah terdeteksi lokasinya ditandai dengan alat bantu navigasi tertentu (lampu suar).

Penelitian suatu perairan dapat dilakukan dengan berbagai cara, di antaranya adalah survei pemaritan. Hasil survei pemaritan dianggap paling baik sebagai acuan bagi para nahkoda kapal. Dengan demikian survei pemaritan dapat dikatakan sebagai suatu survei yang menunjang untuk meningkatkan kesempurnaan survei hidrografi di dalam pemetaan laut guna keperluan navigasi.

Peralatan yang digunakan dalam Survei Pemaritan

Sebelum membahas proses pelaksanaan survei pemaritan, baiklah terlebih dahulu akan diterangkan mengenai peralatan yang digunakan. Adapun peralatan yang digunakan itu dapat dijelaskan seperti gambar berikut:



Keterangan Gambar

A1 dan A2 = Kapal parit I dan II

B1 dan B2 = Pelampung besar, yaitu pelampung awal dan akhir yang terletak dekat kapal parit I dan II

C = Pelampung antara, yaitu pelampung yang lebih kecil dan terletak di antara pelampung awal dan akhir

D1 dan D2 = Tali tunda, yaitu tali yang diikatkan pada kapal parit I dan II dan langsung dihubungkan dengan sambungan kawat dasar K dan pemberat besar F1 dan F2, di mana selama pemaritan berlangsung tali tunda inilah yang ditarik

E = Tali tegak, yaitu tali yang menghubungkan pelampung dengan kawat dasar K

F1 dan F2 = Pemberat besar

G = Pemberat kecil

H = Toggle, yaitu pelampung yang diikatkan pada kawat dasar K sedemikian rupa sehingga tali kawat dasar itu melayang

I = Seksi, yaitu bagian kawat parit antara dua tali tegak

J = Jarak antara permukaan air sampai kawat dasar K

K = Kawat dasar, yaitu kawat yang direntangkan di bawah permukaan air

L = Panjang pemaritan (panjang tali kawat dasar).

Pelaksanaan *Survei* Pemaritan

Di dalam pelaksanaannya *survei* ini memerlukan minimum tiga buah sekoci motor/kapal, di mana kapal-kapal tersebut masing-masing adalah dua buah kapal parit dan satu atau lebih kapal pengontrol yang biasa juga disebut sebagai kapal polisi. Kapal polisi berfungsi membantu dan mengawasi jalannya pemaritan, sedangkan kapal parit I dan II berfungsi menarik ujung-ujung kawat tali tunda.

Untuk mengarahkan dan memimpin jalannya pemaritan cukup dikomandokan dari kapal parit I saja. Selama pemaritan berlangsung dilakukan penentuan posisi kapal parit I dan II dalam

waktu yang bersamaan atas aba-aba dari kapal parit I dalam tiap interval waktu tertentu, tetapi apabila panjang tali parit (kawat dasar) relatif pendek, penentuan posisi pemaritan cukup dilakukan dari kapal parit I saja. Apabila pada kawat dasar terjadi sangkutan, segera kapal polisi melakukan pengecekan di tempat yang tersangkut tersebut. Pengecekan ini meliputi penentuan kedalaman serta posisinya. Setelah pekerjaan ini selesai, unit kapal polisi lalu melepaskan tali dasar. Untuk kedalaman laut yang relatif dangkal, biasanya di tempat ini dilakukan penyelaman. Perlu diketahui bahwa selama pemaritan berlangsung, panjang pemaritan yang terjadi yaitu jarak antara pelampung awal B1 dengan pelampung akhir B2 tidak sama dengan panjang tali kawat dasar L. Hal ini diakibatkan karena pengaruh tarikan yang terdapat pada kawat dasar L tersebut oleh kapal parit A1 dan kapal parit A2, sehingga pada lintasannya kawat dasar itu akan melengkung. Dengan demikian panjang pemaritan akan menjadi lebih pendek jika dibandingkan dengan panjang tali kawat dasar yang digunakan. Adapun panjang pemaritan yang terjadi itu dinamakan sebagai panjang efektif.

D. Penelitian Keadaan Dasar Laut

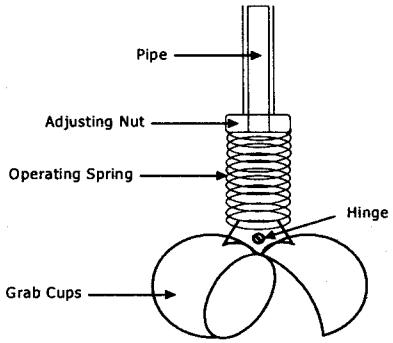
Di tempat-tempat di mana ada kemungkinan bagi kapal-kapal untuk membuang sauh (jangkar), para pelaut perlu mengetahui keadaan dasar laut di tempat tersebut, apakah tanah dasarnya cukup kuat untuk bertahan atau tidak. Keterangan mengenai keadaan

dasar laut ini diberikan dalam bentuk simbol tertentu pada peta navigasi laut. Untuk mengetahui keadaan dasar laut tersebut dapat dilakukan dengan bermacam-macam alat. Alat-alat tersebut di antaranya adalah *Grab* dan *Simple Corer*.

Pengambilan contoh dasar laut dengan Grab

Untuk dapat mengetahui contoh tanah dasar laut dapat dilakukan dengan menggunakan grab, sebelumnya alat *grab* tersebut disambungkan terlebih dahulu dengan sebuah pipa yang mempunyai panjang tertentu. Kemudian dengan perantara pipa tersebut *grab* diturunkan ke dasar laut. Apabila alat ini menyentuh dasar laut, maka secara otomatis pernya akan menutup kedua buah mangkok (*grab cups*) untuk mengambil contoh dari dasar laut tersebut. Di dalam pengambilan contoh tanah dari dasar laut itu, terlebih dahulu perlu diperhatikan penyetelan pernya. Cara penyetelan ini memerlukan aturan tertentu. Jika penyetelannya tidak benar, maka kemungkinan besar mangkoknya akan menutup begitu waktu diturunkan atau sebaliknya tidak akan menutup sama sekali walaupun sudah sampai di dasar laut.

ALAT GRAB



E. Pengamatan Pasang Surut

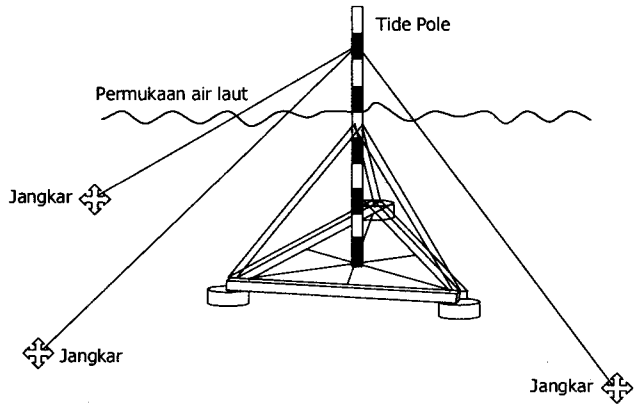
Pengamatan pasang surut adalah pengamatan gerakan vertikal air laut dalam rangka untuk menentukan bidang referensi tinggi muka surutan peta, koreksi terhadap hasil-hasil pengukuran kedalaman laut dan untuk keperluan peramalan pasang surut di masa yang akan datang. Pengambilan data-data pasang surut di suatu perairan yang akan dipetakan, berdasarkan peralatan yang digunakan dapat dilakukan dengan dua macam cara, yaitu :

- Pengukuran pasang surut secara manual dalam hal ini alat yang digunakan berupa rambu ukur pasang surut (*tide pole*) dan
- Pengukuran pasang surut secara otomatis.

Pengamatan dengan Rambu Ukur Pasang Surut (*Tide Pole*)

Di tepi laut pada daerah yang akan disurvei dipasang rambu ukur pasang surut yang mempunyai skala pembacaan dengan arah vertikal. Kemudian dilakukan pembacaan tinggi air laut terhadap

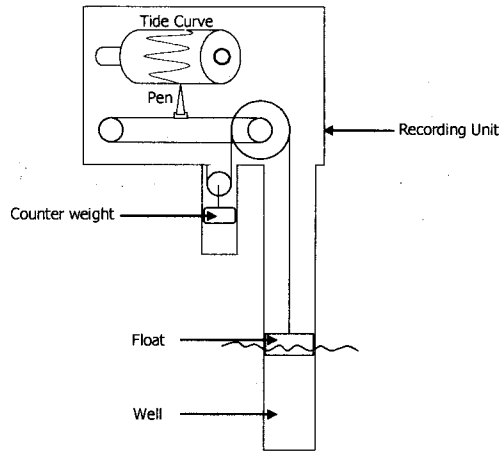
skala nol rambu secara kontinyu setiap selang waktu tertentu. Umumnya pembacaan dilakukan tiap interval 30 menit (1/2 jam).



Pengamatan Pasang Surut Secara Otomatis

Pengamatan ini dilakukan dengan alat pencatat pasang surut yang bekerja secara otomatis. Pada prinsipnya cara kerja alat tersebut dapat diterangkan sebagai berikut:

Sebuah pelampung (*float*) yang dipasang di dalam tabung pelindung (*well*) dihubungkan dengan beban pengimbang (*counter weight*) melalui katrol A. Pelampung tersebut akan bergerak mengikuti gerakan naik turunnya permukaan air laut. Selanjutnya gerakan ini ditransformasikan menjadi gerakan horisontal. Kemudian gerakan horisontal tersebut dicatat pada kertas yang bergerak tegak lurus arah gerakan jarum pencatat (*pen*) dan hasilnya dapat dilihat berupa grafik naik turunnya permukaan air laut (*tide curve*) yang bervariasi dengan berubahnya waktu.



4. Perencanaan Survei

a) Persiapan

Sebagaimana juga dengan beberapa survei lain, sebelum pekerjaan survei dilakukan dipelajari dahulu situasi lokasi dengan mengumpulkan informasi-informasi yang ada. Informasi-informasi ini dapat berupa peta dasar skala kecil, yaitu peta topografi atau informasi dari foto udara. Hal ini berguna untuk mendapatkan keterangan-keterangan guna mencapai maksud dan tujuan dilaksanakannya survei. Untuk penyuluhan, ke lapangan dilihat situasi lokasi, luas area dan informasi-informasi lain yang disesuaikan dengan peta. Rangkaian pekerjaan selanjutnya adalah menjelajahi dan mengamati serta membuat sketsa dari perairan dan pantai terutama dititikberatkan pada :

- Kedalaman air, pasang surut, alur, dan daerah dangkal.
- Mencari tempat-tempat yang memungkinkan dan baik untuk pemasangan rambu ukur.

- Merencanakan rangkaian triangulasi yang dapat dihubungkan dengan titik-titik tetap di darat. Apabila tidak/atau belum ada titik tetap, maka dapat dibuat titik referensi lokal yang nantinya harus diikatkan pada rangkaian triangulasi.

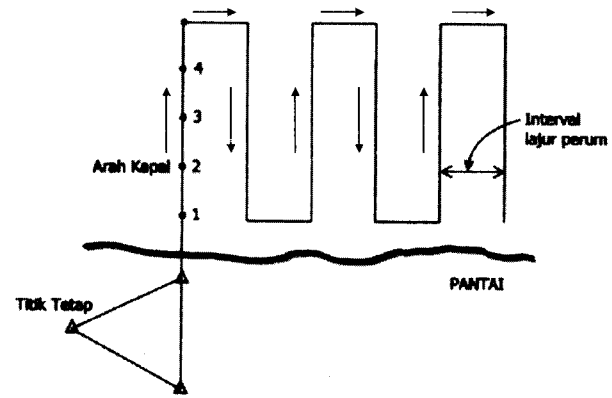
Pembuatan basis dari rangkaian ditentukan di darat pada lokasi terbuka, datar dan diukur seteliti mungkin. Pada titik-titik tertentu dilakukan pengamatan matahari untuk menentukan arah. Referensi tinggi yang digunakan dapat ditentukan secara lokal. Untuk referensi tinggi di Indonesia diambil kedudukan permukaan air laut pada pasang surut yang terendah yang didapat dari hasil pengamatan dalam suatu jangka waktu tertentu (± 29 hari untuk 1 periode bulan mengelilingi bumi).

b) Penentuan lajur perum

Menentukan lajur perum ditentukan sesuai dengan kebutuhan. Biasanya tergantung dari situasi kedalaman laut dan kecepatan kapal. Apabila terlihat kedalaman laut yang tidak teratur, maka akan diambil interval garis pengukuran (lajur perum) yang lebih rapat. Untuk peta-peta dengan skala 1 : 10.000 atau 1 : 20.000 dipakai interval lajur 100 meter atau 200 meter, atau kira-kira 1 cm pada peta. Pada umumnya lajur perum ditentukan tegak lurus dengan arah garis pantai. Metode ini disebut metode normal, hanya penggambaran pada peta untuk interpolasi akan lebih mudah.

c) Penentuan posisi pengukuran

Cara-cara menentukan posisi kapal dari tiap-tiap tempat pengukuran telah diterangkan di depan, dan sekarang akan diterangkan prinsip pekerjaan penentuan posisi. Bila diambil interval kedalaman yang sejajar dengan arah garis pantai. Lajur perum dibuat tegak lurus dengan arah garis pantai, maka hanya perlu menentukan waktu atau saat dilakukan pengukuran kedalaman (*sounding*) laut. Saat dilakukan pengukuran kedalaman laut diambil simultan dengan posisi kapal.



Pada gambar di atas terlihat bahwa arah berjalan kapal adalah : .... 1 – 2 – 3 – 4, dst.

Pada titik 1 dilakukan pengukuran kedalaman laut dan penentuan posisi pada saat yang bersamaan, misal t1.

Demikian juga dengan titik-titik 2, 3, 4, dan seterusnya. Dengan waktu t2, t3, t4, dan seterusnya. Dengan demikian akan didapat harga-harga kedalaman laut dan posisi di titik-titik tersebut dengan pasangan-pasangan yang telah tertentu.

BAB VII

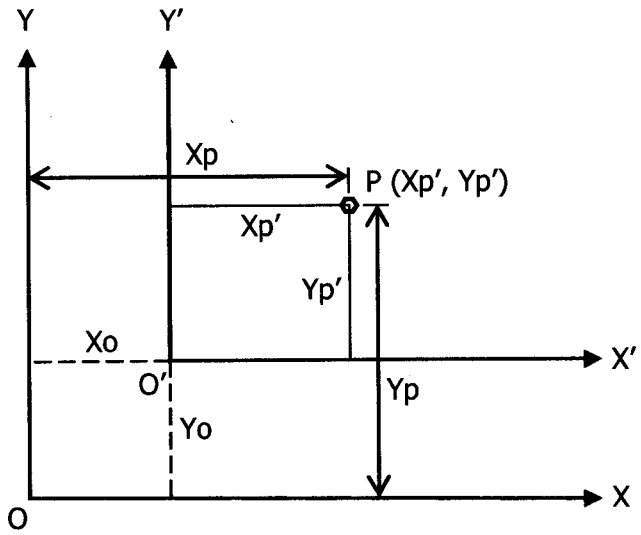
TRANSFORMASI SISTEM KOORDINAT

Dalam transformasi sistem koordinat dalam ilmu ukur tanah dikenal tiga macam operasi, yaitu:

- Translasi Sistem Koordinat
- Rotasi Sistem Koordinat
- Translasi dan Rotasi Sistem Koordinat.

1. Translasi Sistem Koordinat

Pada gambar di bawah sumbu-sumbu sistem koordinat (X, Y) letaknya sejajar dengan sumbu-sumbu sistem koordinat (X', Y'). Sistem (X', Y') bila digeser akan berimpit dengan sistem (X, Y). Maka operasi ini disebut "Translasi Sistem Koordinat".

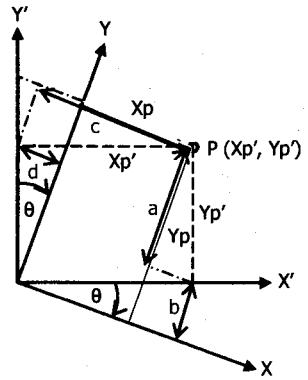


Koordinat titik P terhadap sistem (X', Y') diketahui sebagai P (Xp', Yp'), sedang koordinat titik O' terhadap sistem (X, Y) diketahui sebagai O' (Xo, Yo). Maka untuk mencari koordinat titik P terhadap sistem (X, Y) berlaku hubungan:

$$Xp = Xp' + Xo$$
$$Yp = Yp' + Yo$$

2. Rotasi Sistem Koordinat

Pada gambar berikut sistem salib sumbu (X, Y) terputar sebesar sudut θ terhadap sistem salib sumbu (X', Y'). Jika sistem (X', Y') diputar akan berimpit dengan sistem salib sumbu (X, Y). Maka operasi ini disebut "Rotasi Sistem Koordinat".

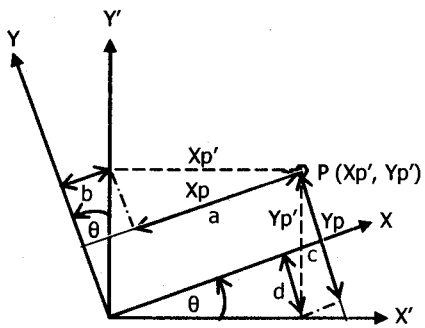


cos θ = a/Yp' → a = Yp' cos θ
sin θ = b/Xp' → b = Xp' sin θ
maka : Yp = a + b

cos θ = c/Xp' → c = Xp' cos θ
sin θ = d/Yp' → d = Yp' sin θ
maka : Xp = c - d

Apabila titik P diketahui koordinatnya dalam sistem (X', Y') dengan sumbu diputar ke kanan sebesar θ terhadap sistem (X, Y), maka koordinat titik P dalam sistem (X, Y) dapat diturunkan sebagai berikut:

$$Xp = Xp'\cos\theta - Yp'\sin\theta$$
$$Yp = Yp'\cos\theta + Xp'\sin\theta$$



cos θ = a/Xp' → a = Xp' cos θ
sin θ = b/Yp' → b = Yp' sin θ
maka : Xp = a + b

cos θ = c/Yp' → c = Yp' cos θ
sin θ = d/Xp' → d = Xp' sin θ
maka : Yp = c - d

Apabila titik P diketahui koordinatnya dalam sistem (X', Y') dengan sumbu diputar ke kiri sebesar θ terhadap sistem (X, Y),

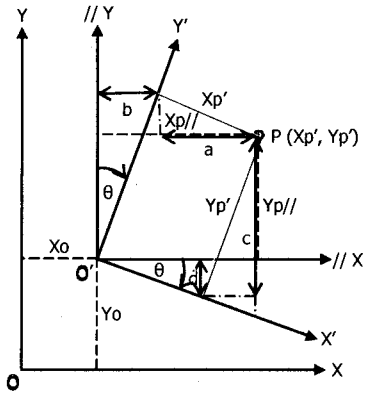
maka koordinat titik P dalam sistem (X, Y) dapat diturunkan sebagai berikut:

$$Xp = Xp'\cos q + Yp'\sin q$$
$$Yp = Yp'\cos\theta - Xp'\sin\theta$$

3. Translasi dan Rotasi Sistem Koordinat

Gambar di bawah menunjukkan bila terjadi translasi dan rotasi sekaligus.

a) Untuk koordinat pada salib sumbu sejajar (X, Y), dirotasi ke arah kanan :



cos θ = a/Xp' → a = Xp' cos θ
sin θ = b/Yp' → b = Yp' sin θ
maka : Xp// = Xp' cos θ + Yp' sin θ

cos θ = c/Yp' → c = Yp' cos θ
sin θ = d/Xp' → d = Xp' sin θ
maka : Yp// = Yp' cos θ – Xp' sin θ

Maka untuk koordinat salib sumbu (X, Y) berlaku hubungan:

$$Xp = Xo + Xp'\cos\theta + Yp'\sin\theta$$
$$Yp = Yo + Yp'\cos\theta - Xp'\sin\theta$$

Bila yang diketahui (Xp, Yp) akan dicari/dihitung (Xp', Yp'), maka berlaku hubungan sebagai berikut:

$Xp' \cos\theta = (Xp - Xo) - Yp' \sin\theta$ ..... (1)

$Yp' \cos\theta = (Yp - Yo) + Xp' \sin\theta$ ..... (2)

$$Xp' = \frac{(Xp - Xo) - Yp' \sin\theta}{\cos\theta} \quad \text{..... (3)}$$

$$Yp' = \frac{(Yp - Yo) - Xp' \sin\theta}{\cos\theta} \quad \text{..... (4)}$$

persamaan (4) substitusi ke persamaan (3) diperoleh:

$$Xp' = \frac{(Xp - Xo) - \{([\{Yp - Yo\} + Xp' \sin\theta]/[\cos\theta]).\sin\theta\}}{\cos\theta}$$

$$Xp' \cos\theta = (Xp - Xo) - \frac{(Yp - Yo)\sin\theta - Xp' \sin^2\theta}{\cos\theta}$$

$$Xp' \cos^2\theta = (Xp - Xo)\cos\theta - (Yp - Yo)\sin\theta - Xp' \sin^2\theta$$

$$Xp' (\cos^2\theta + \sin^2\theta) = (Xp - Xo)\cos\theta - (Yp - Yo)\sin\theta$$

$$\rightarrow \mathbf{Xp' = (Xp - Xo)\cos\theta - (Yp - Yo)\sin\theta}$$

persamaan (3) substitusi ke persamaan (4) diperoleh:

$$Yp' = \frac{(Yp - Yo) + \{([\{Xp - Xo\} - Yp' \sin\theta]/[\cos\theta]).\sin\theta\}}{\cos\theta}$$

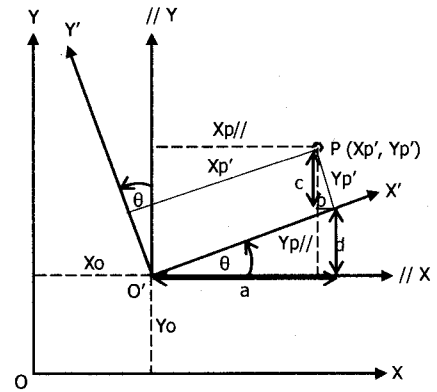
$$Yp' \cos\theta = (Yp - Yo) + \frac{(Xp - Xo)\sin\theta - Yp' \sin^2\theta}{\cos\theta}$$

$$Yp' \cos^2\theta = (Yp - Yo)\cos\theta + (Xp - Xo)\sin\theta - Yp' \sin^2\theta$$

$$Yp' (\cos^2\theta + \sin^2\theta) = (Yp - Yo)\cos\theta + (Xp - Xo)\sin\theta$$

$$\rightarrow \mathbf{Yp' = (Yp - Yo)\cos\theta + (Xp - Xo)\sin\theta}$$

b) Untuk koordinat pada salib sumbu sejajar (X, Y), dirotasi ke arah kiri:



$\cos\theta = a/Xp' \rightarrow a = Xp' \cos\theta$
$\sin\theta = b/Yp' \rightarrow b = Yp' \sin\theta$
maka : $Xp// = Xp' \cos\theta - Yp' \sin\theta$

$\cos\theta = c/Yp' \rightarrow c = Yp' \cos\theta$
$\sin\theta = d/Xp' \rightarrow d = Xp' \sin\theta$
maka : $Yp// = Yp' \cos\theta + Xp' \sin\theta$

Maka untuk koordinat salib sumbu (X, Y) berlaku hubungan:

$$\mathbf{Xp = Xo + Xp' \cos q - Yp' \sin q}$$

$$\mathbf{Yp = Yo + Yp' \cos\theta + Xp' \sin\theta}$$

Bila yang diketahui (Xp, Yp) akan dicari/dihitung (Xp', Yp'), maka berlaku hubungan sebagai berikut:

$Xp' \cos\theta = (Xp - Xo) + Yp' \sin\theta$ ..... (1)

$Yp' \cos\theta = (Yp - Yo) - Xp' \sin\theta$ ..... (2)

$$Xp' = \frac{(Xp - Xo) + Yp' \sin\theta}{\cos\theta} \quad \text{..... (3)}$$

$$Yp' = \frac{(Yp - Yo) - Xp' \sin\theta}{\cos\theta} \quad \text{..... (4)}$$

persamaan (4) substitusi ke persamaan (3) diperoleh:

$$Xp' = \frac{(Xp - Xo) + \{([\{Yp - Yo\} - Xp' \sin\theta]/[\cos\theta]).\sin\theta\}}{\cos\theta}$$

$$Xp' \cos\theta = (Xp - Xo) + \frac{(Yp - Yo)\sin\theta - Xp' \sin^2\theta}{\cos\theta}$$

$$Xp' \cos^2\theta = (Xp - Xo)\cos\theta + (Yp - Yo)\sin\theta - Xp' \sin^2\theta$$

$$Xp' (\cos^2\theta + \sin^2\theta) = (Xp - Xo)\cos\theta + (Yp - Yo)\sin\theta$$

$$\rightarrow \mathbf{Xp' = (Xp - Xo)\cos\theta + (Yp - Yo)\sin\theta}$$

persamaan (3) substitusi ke persamaan (4) diperoleh:

$$Yp' = \frac{(Yp - Yo) - \{([\{Xp - Xo\} + Yp' \sin\theta]/[\cos\theta]).\sin\theta\}}{\cos\theta}$$

$$Yp' \cos\theta = (Yp - Yo) - \frac{(Xp - Xo)\sin\theta - Yp' \sin^2\theta}{\cos\theta}$$

$$Yp' \cos^2\theta = (Yp - Yo)\cos\theta - (Xp - Xo)\sin\theta - Yp' \sin^2\theta$$

$$Yp' (\cos^2\theta + \sin^2\theta) = (Yp - Yo)\cos\theta - (Xp - Xo)\sin\theta$$

$$\rightarrow \mathbf{Yp' = (Yp - Yo)\cos\theta - (Xp - Xo)\sin\theta}$$

DAFTAR PUSTAKA

Aziz, T. Lukman, **Pemetaan Topografi**, Bandung: Geodesi FTSP-ITB, 1983.

Aziz, T. Lukman, Ridwan Rachman, **Peta Tematik**, Bandung: Geodesi FTSP-ITB, 1979.

Deumlich, Fritz, **Surveying Instrument**, Berlin-New York: Walter de Gruyter, 1981.

Foote, Davis, Anderson, Mikhail, **Surveying Theory and Practice**, New York: Mc Graw-Hill Book Company, 1981.

Frick, Heinz, **Alat Ukur Tanah dan Penggunaannya**, Tokyo: Mc Graw-Hill, 1982.

Kasim, Iskandar, **Electromagnetic Distance Measurements**, Bandung: Geodesi FTSP-ITB, 1977.

Koesdiono, Hendriatiningsih, **Fundamentals of Survey Measurement and Analysis**, Bandung: Geodesi FTSP-ITB, 1978.

Mahajan,S.K., **Advanced Surveying**, Delhi: Dhanpat Rai & Sons, 1976.

Punmia, B.C., **Surveying Volume 1**, Delhi-6: Standart Book House, 1980.

Rainsford, Hume F., **Survey Adjustment and Least Squares**, London: Constable & Company Ltd, 1968.

Raiz, Jacob, **Ilmu Ukur Tanah Jilid 1 & 2**, Yogyakarta: Yayasan Kanisius, 1979.

Tumewu, Lien, **Engineering Survey**, Bandung: Geodesi FTSP-ITB, 1978.

Uren, J. and W.F. Price, **Surveying For Engineers**, London: The Macmillan Press Ltd, 1981.

Villanueva, K.J. **Astronomi Geodesi**, Bandung: Geodesi FTSP-ITB, 1978.

Wilson, Ramsay J.D., **Land Surveying**, Mc Graw-Hill, 1981.

Wolf, Paul R., **Adjustment Computations**, Bandung: Geodesi FTSP-ITB, 1980.

Wongsotjitro, Soetomo, **Ilmu Ukur Tanah**, Yogyakarta: Yayasan Kanisius, 1980.

Wongsotjitro, Soetomo, **Ilmu Proyeksi Peta**, Yogyakarta: Yayasan Kanisius, 1982.

Contoh-contoh Pemakaian Tabel

CONTOH PEMAKAIAN TABEL - I :

Jika pengamatan matahari dilakukan pada tanggal 03 Maret 1983 di wilayah Indonesia bagian Barat, dan saat pengamatan dilakukan pada jam 16h 40m 30s WIB.

Maka Dekilnasi matahari saat itu dapat dihitung dengan tabel - I seperti berikut :

Jam 15.00 deklinasi matahari (δ) sebesar = - 06° 59' 47"

Perubahan deklinasi per jam (Δδ) sebesar = + 57,4"

Interval waktu = (16h 40m 30s - 15h) = 1,675h

Maka Deklinasi Matahari adalah :

δ = (- 06° 59' 47" + 1,675 * 57,4") = - 06° 59' 47" + 96" = - 06° 58' 11"

Dicari deklinasi bintang α Andromeda (No. 1 pada Tabel II) pada tanggal 17 Juni 1982 jam $17^h47^m27^s$ UT.

Penyelesaian:

Pada tanggal 1 Juni 1982 jam O^h UT deklinasi bintang α Andromeda adalah:
δ = 28°59'10" + 7˘6 = 28°59'17˘6

Pada tanggal 1 Juli 1982 jam Oh UT deklinasi bintang α Andromeda adalah:
δ = 28°59'10" + 12˘4 = 28°59'22˘4

Jadi selama perubahan waktu 30 hari (bulan Juni memiliki 30 hari) terjadi perubahan deklinasi sebesar (12˘4 - 76)

(12˘4 - 7˘6) = 4˘8

Pada tanggal 17 Juni 1982 jam $17^h47^m27^s$ telah tejadi perubahan waktu sebanyak 17,74 hari, karena interval waktu

$17^h47^m27^s$ = 0,74 hari

Jadi untuk perubahan waktu 17,74 hari, perubahan deklinasi adalah (dipakai interpolasi linier):

$$\frac{17{,}74}{30} \times 4\breve{}8 = 2\breve{}8 \text{ (dibulatkan)}$$

Maka deklinasi α Andromeda pada tanggal 17 Juni jam $17^h47^m27^s$ adalah:

δ = 28°59'176 + 2˘8 = 28°59'20" (dibulatkan)

Contoh Pemakaian Tabel IV

Dicari Δ ST bila diketahui Δ UT = $17^h31^m42ş3$

Δ UT	Δ ST
17^h	17^h + $02^m47ş560$
31^m	31^m + $5ş093$
$42ş3$	$42ş3$ + $0ş116$ +
$17^h31^m42ş3$	$(17^h31^m42ş3 + 2^m52ş8)$
	$= 17^h34^m42ş3$

Contoh Pemakaian Tabel V

Dicari Δ UT bila diketahui Δ ST = $17^h31^m42ş3$

Δ ST	Δ UT
17^h	17^h - $02^m47ş102$
31^m	34^m - $5ş570$
$35ş1$	$35ş1$ - $0ş096$ +
$17^h34^m35ş1$	$(17^h34^m35ş1 - 02^m52ş8)$
	$= 17^h31^m42ş3$

Contoh Pemakaian Tabel VI, VIIa, VIIb dan VIII

1. Jika saat pengamatan diukur :

Temperatur t = 15° C	Ct = 0,983 (Tabel - VIII)
Tekanan Udara P = 751 mm Hg	Cp = 0,988 (Tabel - VIIa)
Sudut miring h = 17° 35'	rm = 180,7" (Tabel - VI)
Maka Koreksi Refraksi dapat dihitung dengan rumus	r = rm * Cp * Ct = 180,7" * 0,988 * 0,983 = 175,5"
	= 02' 55,5"

2. Jika saat pengamatan diukur :

Temperatur t = 18° C	Ct = 0,973 (Tabel - VIII)
Sudut miring h = 18° 52'	rm = 167,8" (Tabel - VI)
Tinggi tempat pengamat H = 762 m	Cp = 0,917 - [(12/50)*0,006] = 0,916 (Tabel - VIIb)
Maka Koreksi Refraksi dapat dihitung dengan rumus	r = rm * Cp * Ct = 167,8" * 0,916 * 0,973 = 149,6"
	= 02' 29.6"

Contoh Pemakaian Tabel IX

Jika saat pengamatan diukur :

Sudut miring ukuran hu = 18° 52', maka koreksi paralaks sebesar p" = 8,3"

Contoh Pemakaian Tabel X

Mengkonversi 260° 59' 15" ke dalam satuan jam :

260°	17h 20m
59'	3m 56s
15"	1s
260° 59' 15"	17h 23m 57s

Contoh Pemakaian Tabel XI

Mengkonversi 17h 23m 57s ke dalam satuan derajat :

17h	255°
23m	05° 45'
57s	14' 15"
17h 23m 57s	260° 59' 15"

TABEL - I

ALMANAK MATAHARI ..... *)

JANUARI

Tgl.	Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Setengah Diameter Matahari (½ d)
	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	
	° ' "	"	h m s	s	° ' "	"	h m s	s	' "
1	-23 03 54	+11,5	11 56 50,5	-01,18	-23 02 21	+11,9	11 56 41,0	+01,18	16 18
2	-22 59 05	+12,6	11 56 22,2	-01,17	-22 57 23	+13,0	11 56 12,8	+01,17	16 18
3	-22 53 49	+13,8	11 55 54,2	-01,16	-22 51 57	+14,2	11 55 44,9	+01,16	16 18
4	-22 48 05	+14,9	11 55 26,5	-01,15	-22 46 04	+15,3	11 55 17,4	+01,14	16 18
5	-22 41 54	+16,0	11 54 59,2	-01,13	-22 39 44	+16,4	11 54 50,2	+01,13	16 17
6	-22 35 16	+17,2	11 54 32,2	-01,11	-22 32 57	+17,5	11 54 23,4	+01,11	16 17
7	-22 28 11	+18,3	11 54 05,7	-01,10	-22 25 43	+18,6	11 53 57,0	+01,09	16 17
8	-22 20 39	+19,4	11 53 39,7	-01,08	-22 18 03	+19,8	11 53 31,1	+01,07	16 17
9	-22 12 41	+20,5	11 53 14,1	-01,05	-22 09 56	+20,8	11 53 05,7	+01,05	16 17
10	-22 04 17	+21,6	11 52 49,0	-01,03	-22 01 24	+21,9	11 52 40,8	+01,03	16 17
11	-21 55 27	+22,6	11 52 24,5	-01,01	-21 52 25	+23,0	11 52 16,4	+01,00	16 17
12	-21 46 12	+23,7	11 52 00,5	-00,99	-21 43 01	+24,0	11 51 52,7	+00,98	16 17
13	-21 36 31	+24,8	11 51 37,2	-00,96	-21 33 12	+25,1	11 51 29,5	+00,95	16 17
14	-21 26 25	+25,8	11 51 14,4	-00,93	-21 22 57	+26,1	11 51 07,0	+00,93	16 17
15	-21 15 54	+26,8	11 50 52,3	-00,91	-21 12 18	+27,2	11 50 45,1	+00,90	16 17
16	-21 04 59	+27,8	11 50 30,9	-00,88	-21 01 15	+28,2	11 50 23,9	+00,87	16 17
17	-20 53 39	+28,8	11 50 10,1	-00,85	-20 49 47	+29,2	11 50 03,3	+00,84	16 17
18	-20 41 56	+29,8	11 49 50,0	-00,82	-20 37 56	+30,2	11 49 43,5	+00,81	16 17
19	-20 29 49	+30,8	11 49 30,7	-00,79	-20 25 41	+31,1	11 49 24,4	+00,78	16 17
20	-20 17 18	+31,8	11 49 12,1	-00,76	-20 13 03	+32,1	11 49 06,0	+00,75	16 17
21	-20 04 25	+32,7	11 48 54,2	-00,73	-20 00 02	+33,0	11 48 48,4	+00,72	16 16
22	-19 51 09	+33,6	11 48 37,1	-00,70	-19 46 39	+34,0	11 48 31,6	+00,68	16 16
23	-19 37 31	+34,6	11 48 20,8	-00,66	-19 32 54	+34,9	11 48 15,6	+00,65	16 16
24	-19 23 31	+35,5	11 48 05,3	-00,63	-19 18 47	+35,8	11 48 00,3	+00,62	16 16
25	-19 09 10	+36,4	11 47 50,6	-00,60	-19 04 18	+36,6	11 47 45,8	+00,59	16 16
26	-18 54 28	+37,2	11 47 36,6	-00,56	-18 49 29	+37,5	11 47 32,2	+00,55	16 16
27	-18 39 25	+38,1	11 47 23,5	-00,53	-18 34 19	+38,4	11 47 19,4	+00,52	16 16
28	-18 24 02	+38,9	11 47 11,2	-00,49	-18 18 49	+39,2	11 47 07,3	+00,48	16 16
29	-18 08 18	+39,7	11 46 59,8	-00,46	-18 03 00	+40,0	11 46 56,2	+00,45	16 16
30	-17 52 16	+40,5	11 46 49,2	-00,42	-17 46 51	+40,8	11 46 45,8	+00,41	16 16
31	-17 35 55	+41,3	11 46 39,4	-00,39	-17 30 23	+41,6	11 46 36,3	+00,38	16 16

*) TABEL ALMANAK MATAHARI DI ATAS ADALAH UNTUK TAHUN 1983. TABEL INI DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK REFERENSI,
JIKA UNTUK KEPERLUAN YANG MEMERLUKAN KETELITIAN, HARUS MENGGUNAKAN TABEL ALMANAK MATAHARI TAHUN YANG BERSANGKUTAN.

TABEL - I

ALMANAK MATAHARI ..... *)

FEBRUARI

Tgl.	Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Setengah Diameter Matahari (½ d)
	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	
	° ' "	"	h m s	s	° ' "	"	h m s	s	' "
1	-17 19 14	+42,1	11 46 30,3	-00,36	-17 13 37	+42,3	11 46 27,5	-00,35	16 16
2	-17 02 16	+42,8	11 46 22,1	-00,32	-16 56 32	+43,1	11 46 19,6	-00,31	16 16
3	-16 44 59	+43,6	11 46 14,7	-00,29	-16 39 09	+43,8	11 46 12,4	-00,28	16 15
4	-16 27 24	+44,3	11 46 08,1	-00,26	-16 21 29	+44,6	11 46 06,0	-00,25	16 15
5	-16 09 33	+45,0	11 46 02,2	-00,23	-16 03 32	+45,3	11 46 00,5	-00,22	16 15
6	-15 51 24	+45,7	11 45 57,2	-00,19	-15 45 18	+45,9	11 45 55,7	-00,18	16 15
7	-15 32 59	+46,4	11 45 52,9	-00,16	-15 26 47	+46,6	11 45 51,7	-00,15	16 15
8	-15 14 18	+47,1	11 45 49,4	-00,13	-15 08 01	+47,3	11 45 48,4	-00,12	16 14
9	-14 55 22	+47,7	11 45 46,7	-00,10	-14 49 00	+47,9	11 45 46,0	-00,08	16 14
10	-14 36 10	+48,3	11 45 44,8	-00,06	-14 29 43	+48,5	11 45 44,4	-00,05	16 14
11	-14 16 44	+48,9	11 45 43,7	-00,03	-14 10 12	+49,1	11 45 43,5	-00,02	16 14
12	-13 57 04	+49,5	11 45 43,3	-00,00	-13 50 23	+49,7	11 45 43,4	-00,01	16 14
13	-13 37 09	+50,1	11 45 43,7	-00,03	-13 30 28	+50,2	11 45 44,0	-00,04	16 13
14	-13 17 01	+50,6	11 45 44,9	-00,06	-13 10 16	+50,8	11 45 45,4	-00,08	16 13
15	-12 56 41	+51,1	11 45 46,8	-00,10	-12 49 51	+51,3	11 45 47,6	-00,11	16 13
16	-12 36 07	+51,6	11 45 49,4	-00,13	-12 29 14	+51,8	11 45 50,5	-00,14	16 13
17	-12 15 22	+52,2	11 45 52,8	-00,16	-12 08 24	+52,3	11 45 54,1	-00,17	16 13
18	-11 54 25	+52,6	11 45 56,9	-00,19	-11 47 23	+52,8	11 45 58,4	-00,20	16 12
19	-11 33 16	+53,1	11 46 01,7	-00,22	-11 26 11	+53,2	11 46 03,5	-00,23	16 12
20	-11 11 57	+53,5	11 46 07,2	-00,24	-11 04 48	+53,7	11 46 09,2	-00,25	16 12
21	-10 50 27	+54,0	11 46 13,4	-00,27	-10 43 15	+54,1	11 46 15,7	-00,28	16 12
22	-10 28 48	+54,4	11 46 20,3	-00,30	-10 21 32	+54,5	11 46 22,8	-00,31	16 12
23	-10 06 58	+54,8	11 46 27,8	-00,33	-09 59 40	+54,9	11 46 30,5	-00,34	16 11
24	-09 44 59	+55,1	11 46 36,0	-00,35	-09 37 38	+55,3	11 46 38,9	-00,36	16 11
25	-09 22 52	+55,5	11 46 44,8	-00,38	-09 15 28	+55,6	11 46 47,8	-00,39	16 11
26	-09 00 36	+55,8	11 46 54,2	-00,40	-08 53 09	+56,0	11 46 57,4	-00,41	16 11
27	-08 38 12	+56,2	11 47 04,1	-00,43	-08 30 43	+56,3	11 47 07,6	-00,44	16 11
28	-08 15 41	+56,5	11 47 14,7	-00,45	-08 08 09	+56,6	11 47 18,3	+00,46	16 10

*) TABEL ALMANAK MATAHARI DI ATAS ADALAH UNTUK TAHUN 1983. TABEL INI DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK REFERENSI,
JIKA UNTUK KEPERLUAN YANG MEMERLUKAN KETELITIAN, HARUS MENGGUNAKAN TABEL ALMANAK MATAHARI TAHUN YANG BERSANGKUTAN.

TABEL - I

ALMANAK MATAHARI ..... *)

M A R E T

Tgl.	Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Setengah Diameter Matahari (½ d)
	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	
	° ' "	"	h m s	s	° ' "	"	h m s	s	' "
1	-07 53 03	+56,8	11 47 25,8	+00,47	-07 45 29	+56,8	11 47 29,6	+00,48	16 10
2	-07 30 18	+57,0	11 47 37,4	+00,49	-07 22 41	+57,1	11 47 41,4	+00,50	16 10
3	-07 07 26	+57,3	11 47 49,5	+00,51	-06 59 47	+57,4	11 47 53,6	+00,52	16 10
4	-06 44 28	+57,6	11 48 02,0	+00,53	-06 36 47	+57,6	11 48 06,3	+00,54	16 09
5	-06 21 24	+57,8	11 48 15,0	+00,55	-06 13 42	+57,8	11 48 19,4	+00,56	16 09
6	-05 58 15	+58,0	11 48 28,4	+00,57	-05 50 31	+58,1	11 48 33,0	+00,57	16 09
7	-05 35 01	+58,2	11 48 42,2	+00,58	-05 27 15	+58,3	11 48 46,9	+00,59	16 09
8	-05 11 42	+58,4	11 48 56,4	+00,60	-05 03 54	+58,4	11 49 01,3	+00,61	16 08
9	-04 48 19	+58,6	11 49 11,0	+00,62	-04 40 30	+58,6	11 49 16,0	+00,62	16 08
10	-04 24 52	+58,7	11 49 26,0	+00,63	-04 17 02	+58,7	11 49 31,0	+00,64	16 08
11	-04 01 21	+58,8	11 49 41,3	+00,64	-03 53 31	+58,9	11 49 46,3	+00,65	16 08
12	-03 37 48	+59,0	11 49 56,9	+00,66	-03 29 56	+59,0	11 50 02,2	+00,66	16 07
13	-03 14 12	+59,0	11 50 12,8	+00,67	-03 06 20	+59,1	11 50 18,2	+00,67	16 07
14	-02 50 34	+59,1	11 50 29,0	+00,68	-02 41 41	+59,2	11 50 34,5	+00,69	16 07
15	-02 26 05	+59,2	11 50 45,5	+00,69	-02 19 00	+59,2	11 50 51,1	+00,70	16 07
16	-02 03 12	+59,3	11 51 02,3	+00,70	-01 55 18	+59,3	11 51 07,9	+00,71	16 06
17	-01 39 30	+59,3	11 51 19,3	+00,71	-01 31 35	+59,3	11 51 25,0	+00,72	16 06
18	-01 15 46	+59,3	11 51 36,5	+00,72	-01 07 52	+59,3	11 51 42,2	+00,72	16 06
19	-00 52 03	+59,3	11 51 53,8	+00,73	-00 44 08	+59,3	11 51 59,7	+00,73	16 05
20	-00 28 19	+59,3	11 52 11,4	+00,74	-00 20 25	+59,3	11 52 17,3	+00,74	16 05
21	-00 04 36	+59,3	11 52 29,2	+00,74	-00 03 18	+59,3	11 52 35,1	+00,74	16 05
22	+00 19 06	+59,2	11 52 47,0	+00,75	+00 27 00	+59,2	11 52 53,0	+00,75	16 05
23	+00 42 48	+59,2	11 53 05,0	+00,75	+00 50 41	+59,2	11 53 11,0	+00,75	16 04
24	+01 06 27	+59,1	11 53 23,1	+00,76	+01 14 20	+59,1	11 53 29,2	+00,76	16 04
25	+01 30 05	+59,0	11 53 41,3	+00,76	+01 37 57	+59,0	11 53 47,4	+00,76	16 04
26	+01 53 41	+58,9	11 53 59,5	+00,76	+02 01 32	+58,9	11 54 05,6	+00,76	16 04
27	+02 17 14	+58,8	11 54 17,8	+00,76	+02 25 04	+58,8	11 54 23,9	+00,76	16 03
28	+02 40 44	+58,7	11 54 36,1	+00,76	+02 48 33	+58,6	11 54 42,2	+00,76	16 03
29	+03 04 10	+58,5	11 54 54,4	+00,76	+03 11 58	+58,5	11 55 00,4	+00,76	16 03
30	+03 27 33	+58,4	11 55 12,6	+00,76	+03 35 20	+58,3	11 55 18,7	+00,76	16 03
31	+03 50 51	+58,3	11 55 30,8	+00,76	+03 58 37	+58,2	11 55 36,9	+00,76	16 03

*) TABEL ALMANAK MATAHARI DI ATAS ADALAH UNTUK TAHUN 1983. TABEL INI DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK REFERENSI,
JIKA UNTUK KEPERLUAN YANG MEMERLUKAN KETELITIAN, HARUS MENGGUNAKAN TABEL ALMANAK MATAHARI TAHUN YANG BERSANGKUTAN.

TABEL - I

ALMANAK MATAHARI ..... *)

A P R I L

Tgl.	Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Setengah Diameter Matahari (½ d)
	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	
	° ' "	"	h m s	s	° ' "	"	h m s	s	' "
1	+04 14 06	+58,0	11 55 49,0	+00,75	+04 21 50	+57,9	11 55 55,0	+00,75	16 02
2	+04 37 16	+57,8	11 56 07,0	+00,75	+04 44 58	+57,7	11 56 13,0	+00,75	16 02
3	+05 00 21	+57,6	11 56 24,9	+00,74	+05 08 02	+57,5	11 56 30,8	+00,74	16 01
4	+05 23 21	+57,4	11 56 42,6	+00,73	+05 31 00	+57,3	11 56 48,5	+00,73	16 01
5	+05 46 16	+57,2	11 57 00,2	+00,73	+05 53 53	+57,1	11 57 05,9	+00,72	16 01
6	+06 09 04	+56,9	11 57 17,5	+00,72	+06 16 39	+56,8	11 57 23,3	+00,72	16 01
7	+06 31 47	+56,6	11 57 34,7	+00,71	+06 39 19	+56,5	11 57 40,4	+00,71	16 00
8	+06 54 22	+56,3	11 57 51,6	+00,70	+07 01 53	+56,2	11 57 57,2	+00,70	16 00
9	+07 16 51	+56,0	11 58 08,3	+00,69	+07 24 19	+55,9	11 58 13,8	+00;69	16 00
10	+07 39 13	+55,7	11 58 24,8	+00,68	+07 46 38	+55,6	11 58 30,2	+00,68	16 00
11	+08 01 26	+55,4	11 58 41,0	+00,67	+08 08 49	+55,3	11 58 46,3	+00,66	15 59
12	+08 23 32	+55,1	11 58 56,9	+00,66	+08 30 52	+54,9	11 59 02,1	+00,65	15 59
13	+08 45 29	+54,7	11 59 12,5	+00,64	+08 52 47	+54,6	11 59 17,7	+00,64	15 59
14	+09 07 18	+54,3	11 59 27,8	+00,63	+09 14 32	+54,2	11 59 32,9	+00,63	15 59
15	+09 28 57	+53,9	11 59 42,8	+00,62	+09 36 08	+53,8	11 59 47,8	+00,61	15 58
16	+09 50 27	+53,5	11 59 57,5	+00,60	+09 57 35	+53,4	12 00 02,3	+00,60	15 58
17	+10 11 47	+53,1	12 00 11,8	+00,59	+10 18 52	+53,0	12 00 16,5	+00,58	15 58
18	+10 32 57	+52,7	12 00 25,8	+00,57	+10 39 58	+52,5	12 00 30,4	+00,57	15 57
19	+10 53 57	+52,2	12 00 39,4	+00,56	+11 00 54	+52,1	12 00 43,8	+00,55	15 57
20	+11 14 45	+51,8	12 00 52,6	+00,54	+11 21 39	+51,6	12 00 56,9	+00,54	15 57
21	+11 35 23	+51,3	12 01 05,4	+00,52	+11 42 13	+51,2	12 01 09,6	+00,52	15 57
22	+11 55 48	+50,8	12 01 17,8	+00,51	+12 02 34	+50,7	12 01 21,8	+00,50	15 56
23	+12 16 02	+50,3	12 01 29,8	+00,49	+12 22 44	+50,2	12 01 33,7	+00,48	15 56
24	+12 36 04	+49,8	12 01 41,3	+00,47	+12 42 42	+49,6	12 01 45,0	+00,46	15 56
25	+12 55 54	+49,3	12 01 52,4	+00,45	+13 02 27	+49,1	12 01 56,0	+00,45	15 56
26	+13 15 30	+48,7	12 02 03,0	+00,43	+13 21 59	+48,6	12 02 06,4	+00,43	15 55
27	+13 34 54	+48,2	12 02 13,1	+00,41	+13 41 18	+48,0	12 02 16,4	+00,41	15 55
28	+13 54 03	+47,6	12 02 22,8	+00,39	+14 00 24	+47,4	12 02 25,9	+00,38	15 55
29	+14 12 59	+47,0	12 02 31,9	+00,37	+14 19 15	+46,8	12 02 34,9	+00,36	15 55
30	+14 31 41	+46,4	12 02 40,6	+00,35	+14 37 52	+46,2	12 02 43,3	+00,34	15 54

*) TABEL ALMANAK MATAHARI DI ATAS ADALAH UNTUK TAHUN 1983. TABEL INI DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK REFERENSI,
JIKA UNTUK KEPERLUAN YANG MEMERLUKAN KETELITIAN, HARUS MENGGUNAKAN TABEL ALMANAK MATAHARI TAHUN YANG BERSANGKUTAN.

TABEL - I

ALMANAK MATAHARI ..... *)

M E I

Tgl.	Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Setengah Diameter Matahari (½ d)
	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	
	° ' "	"	h m s	s	° ' "	"	h m s	s	' "
1	+14 50 09	+45,8	12 02 48,7	+00,33	+14 56 15	+45,6	12 02 51,3	+00,32	15 54
2	+15 08 22	+45,2	12 02 56,3	+00,30	+15 14 23	+45,0	12 02 58,7	+00,30	15 54
3	+15 26 20	+44,6	12 03 03,3	+00,28	+15 32 16	+44,4	12 03 05,5	+00,27	15 54
4	+15 44 03	+44.0	12 03 09,7	+00,26	+15 49 54	+43,7	12 03 11,7	+00,25	15 53
5	+16 01 30	+43,3	12 03 15,5	+00,23	+16 07 16	+43,1	12 03 17,4	+00,22	15 53
6	+16 18 42	+42,6	12 03 20,8	+00,21	+16 24 22	+42,4	12 03 22,4	+00,20	15 53
7	+16 35 38	+42,0	12 03 25,5	+00,18	+16 41 12	+41,7	12 03 26,9	+00,17	15 53
8	+16 52 17	+41,3	12 03 29,6	+00,16	+16 57 46	+41,0	12 03 30,9	+00,15	15 53
9	+17 08 39	+40,6	12 03 33,2	+00,13	+17 14 03	+40,3	12 03 34,2	+00,13	15 52
10	+17 24 44	+39,8	12 03 36,1	+00,11	+17 30 02	+39,6	12 03 37,0	+00,10	15 52
11	+17 40 32	+39,1	12 03 38,5	+00,09	+17 45 44	+38,8	12 03 39,2	+00,08	15 52
12	+17 56 02	+38,4	12 03 40,3	+00,06	+18 01 08	+38,1	12 03 40,8	+00,06	15 52
13	+18 11 13	+37,6	12 03 41,6	+00,04	+18 16 13	+37,3	12 03 41,8	+00,03	15 52
14	+18 26 07	+36,8	12 03 42,2	+00,02	+18 31 01	+36,6	12 03 42,3	+00,01	15 51
15	+18 40 42	+36,0	12 03 42,3	-00,01	+18 45 29	+35,8	12 03 42,2	-00,02	15 51
16	+18 54 58	+35,2	12 03 41,9	-00,03	+18 59 39	+35,0	12 03 41,6	-00,04	15 51
17	+19 08 54	+34,4	12 03 40,9	-00,05	+19 13 29	+34,2	12 03 40,4	-00,06	15 51
18	+19 22 31	+33,6	12 03 39,3	-00,08	+19 26 59	+33,3	12 03 38,7	-00,08	15 51
19	+19 35 48	+32,8	12 03 37,2	-00,10	+19 41 00	+32,5	12 03 36,4	-00,11	15 50
20	+19 48 46	+32,0	12 03 34,6	-00,12	+19 53 00	+31,7	12 03 33,6	-00,13	15 50
21	+20 01 23	+31,1	12 03 31,4	-00,14	+20 05 30	+30,8	12 03 30,2	-00,15	15 50
22	+20 13 39	+30,2	12 03 27,7	-00,17	+20 17 40	+29,9	12 03 26,4	-00,17	15 50
23	+20 25 35	+29,4	12 03 23,5	-00,19	+20 29 28	+29,1	12 03 22,0	-00,19	15 50
24	+20 37 09	+28,5	12 03 18,8	-00,21	+20 40 56	+28,2	12 03 17,1	-00,21	15 49
25	+20 48 22	+27,6	12 03 13,6	-00,23	+20 52 02	+27,3	12 03 11,7	-00,24	15 49
26	+20 59 14	+26,7	12 03 07,8	-00,25	+20 02 47	+26,4	12 03 05,8	-00,26	15 49
27	+21 09 44	+25,8	12 03 01,6	-00,27	+21 13 09	+25,5	12 02 59,4	-00,28	15 49
28	+21 19 52	+24,9	12 02 54,9	-00,29	+21 23 10	+24,6	12 02 52,6	-00,29	15 49
29	+21 29 38	+23,9	12 02 47,8	-00,31	+21 32 49	+23,6	12 02 45,3	-00,31	15 48
30	+21 39 02	+23,0	12 02 40,2	-00,33	+21 42 05	+22,7	12 02 37,6	-00,33	15 48
31	+21 48 03	+22,0	12 02 32,2	-00,34	+21 50 58	+21,7	12 02 29,4	-00,35	15 48

*) TABEL ALMANAK MATAHARI DI ATAS ADALAH UNTUK TAHUN 1983. TABEL INI DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK REFERENSI,
JIKA UNTUK KEPERLUAN YANG MEMERLUKAN KETELITIAN, HARUS MENGGUNAKAN TABEL ALMANAK MATAHARI TAHUN YANG BERSANGKUTAN.

TABEL - I

ALMANAK MATAHARI ..... *)

J U N I

Tgl.	Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Setengah Diameter Matahari (½ d)
	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	
	° ' "	"	h m s	s	° ' "	"	h m s	s	' "
1	+21 56 41	+21,1	12 02 23,7	-00,36	+21 59 29	+20,8	12 02 20,8	-00,37	15 48
2	+22 04 57	+20,2	12 02 14,8	-00,38	+22 07 37	+19,8	12 02 11,7	-00,39	15 48
3	+22 12 49	+19,2	12 02 05,4	-00,40	+22 15 22	+18,9	12 02 02,3	-00,40	15 48
4	+22 20 19	+18,2	12 01 55,7	-00,41	+22 22 43	+17,9	12 01 52,4	-00,42	15 47
5	+22 27 25	+17,3	12 01 45,6	-00,43	+22 29 42	+16,9	12 01 42,1	-00,44	15 47
6	+22 34 08	+16,3	12 01 35,0	-00,45	+22 36 16	+15,9	12 01 31,5	-00,45	15 47
7	+22 40 26	+15,3	12 01 24,2	-00,46	+22 42 27	+14,9	12 01 20,5	-00,46	15 47
8	+22 46 21	+14,3	12 01 13,0	-00,47	+22 48 15	+13,9	12 01 09,2	-00,48	15 47
9	+22 51 05	+13,3	12 01 01,6	-00,48	+22 53 38	+12,9	12 00 57,7	-00,49	15 47
10	+22 57 00	+12,3	12 00 49,9	-00,49	+22 58 36	+11,9	12 00 45,9	-00,50	15 47
11	+23 01 42	+11,2	12 00 37,9	-00,50	+23 03 11	+10,9	12 00 33,9	-00,51	15 47
12	+23 06 01	+10,2	12 00 25,7	-00,51	+23 07 21	+09,9	12 00 21,6	-00,51	15 47
13	+23 09 55	+09,2	12 00 13,4	-00,52	+23 11 07	+08,9	12 00 09,2	-00,52	15 47
14	+23 13 24	+08,2	12 00 00,8	-00,53	+23 14 28	+07,8	11 59 56,6	-00,53	15 47
15	+23 16 29	+07,2	11 59 48,2	-00,53	+23 17 25	+06,8	11 59 43,9	-00,53	15 47
16	+23 19 09	+06,1	11 59 35,4	-00,53	+23 19 57	+05,8	11 59 31,1	-00,54	15 46
17	+23 21 25	+05,1	11 59 22,5	-00,54	+23 22 04	+04,8	11 59 18,2	-00,54	15 46
18	+23 23 15	+04,1	11 59 09,6	-00,54	+23 23 47	+03,7	11 59 05,2	-00,54	15 46
19	+23 24 41	+03,0	11 58 56,6	-00,54	+23 25 04	+02,7	11 58 52,2	-00,54	15 46
20	+23 25 42	+02,0	11 58 43,6	-00,54	+23 25 57	+01,7	11 58 39,2	-00,54	15 46
21	+23 26 19	+01,0	11 58 30,5	-00,54	+23 26 25	+00,6	11 58 26,2	-00,54	15 46
22	+23 26 30	-00,1	11 58 17,5	-00,54	+23 26 28	-00,4	11 58 13,2	-00,54	15 46
23	+23 26 17	-01,1	11 58 04,6	-00,54	+23 26 07	-01,4	11 58 00,3	-00,54	15 46
24	+23 25 39	-02,1	11 57 51,7	-00,54	+23 25 20	-02,5	11 57 47,4	-00,53	15 46
25	+23 24 36	-03,2	11 57 38,9	-00,53	+23 24 09	-03,5	11 57 34,6	-00,53	15 46
26	+23 23 08	-04,2	11 57 26,2	-00,53	+23 22 33	-04,5	11 57 22,0	-00,52	15 46
27	+23 21 16	-05,2	11 57 13,6	-00,52	+23 20 33	-05,6	11 57 09,4	-00,52	15 46
28	+23 18 59	-06,2	11 57 01,2	-00,51	+23 18 08	-06,6	11 56 57,1	-00,51	15 45
29	+23 16 17	-07,3	11 56 48,9	-00,51	+23 15 18	-07,6	11 56 44,9	-00,50	15 45
30	+23 13 11	-08,3	11 56 36,9	-00,50	+23 12 04	-08,6	11 56 32,9	-00,50	15 45

*) TABEL ALMANAK MATAHARI DI ATAS ADALAH UNTUK TAHUN 1983. TABEL INI DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK REFERENSI,
JIKA UNTUK KEPERLUAN YANG MEMERLUKAN KETELITIAN, HARUS MENGGUNAKAN TABEL ALMANAK MATAHARI TAHUN YANG BERSANGKUTAN.

TABEL - I

ALMANAK MATAHARI ..... *)

JULI

Tgl.	Waktu Indonesia Barat = 07.00 / Tengah = 08.00 / Timur = 09.00				Waktu Indonesia Barat = 07.00 / Tengah = 08.00 / Timur = 09.00				Setengah Diameter Matahari (½ d)
	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	
	° ' "	"	h m s	s	° ' "	"	h m s	s	' "
1	+23 09 41	-09,3	11 56 25,0	-00,49	+23 08 26	-09,62	11 56 21,1	-00,49	15 45
2	+23 05 47	-10,3	11 56 13,4	-00,48	+23 04 23	-10,63	11 56 09,6	-00,48	15 45
3	+23 01 28	-11,3	11 56 02,0	-00,47	+22 59 56	-11,64	11 55 58,3	-00,47	15 45
4	+22 56 45	-12,3	11 55 50,8	-00,46	+22 55 06	-12,64	11 55 47,2	-00,46	15 45
5	+22 51 38	-13,3	11 55 40,0	-00,45	+22 49 51	-13,64	11 55 36,4	-00,44	15 45
6	+22 46 07	-14,3	11 55 29,4	-00,43	+22 44 12	-14,63	11 55 25,9	-00,43	15 45
7	+22 40 13	-15,3	11 55 19,1	-00,42	+22 38 09	-15,62	11 55 15,8	-00,41	15 45
8	+22 33 54	-16,3	11 55 09,2	-00,40	+22 31 43	-16,59	11 55 06,0	-00,40	15 46
9	+22 27 13	-17,2	11 54 59,7	-00,39	+22 24 54	-17,57	11 54 56,6	-00,38	15 46
10	+22 20 08	-18,2	11 54 50,6	-00,37	+22 17 41	-18,53	11 54 47,6	-00,37	15 46
11	+22 12 40	-19,2	11 54 41,8	-00,35	+22 10 05	-19,49	11 54 39,0	-00,35	15 46
12	+22 04 49	-20,1	11 54 33,6	-00,33	+22 02 07	-20,43	11 54 30,9	-00,33	15 46
13	+21 56 35	-21,1	11 54 25,8	-00,32	+21 53 46	-21,38	11 54 23,3	-00,31	15 46
14	+21 47 59	-22,0	11 54 18,4	-00,29	+21 45 02	-22,31	11 54 16,2	-00,29	15 46
15	+21 39 00	-22,9	11 54 11,6	-00,27	+21 35 56	-23,23	11 54 09,4	-00,27	15 46
16	+21 29 39	-23,8	11 54 05,3	-00,25	+21 26 28	-24,15	11 54 03,3	-00,25	15 46
17	+21 19 57	-24,8	11 53 59,3	-00,23	+21 16 38	-25,05	11 53 57,6	-00,22	15 46
18	+21 09 52	-25,7	11 53 54,2	-00,21	+21 06 26	-25,95	11 53 52,6	-00,20	15 46
19	+20 59 26	-26,5	11 53 49,5	-00,19	+20 55 53	-26,84	11 53 48,0	-00,18	15 46
20	+20 48 39	-27,4	11 53 45,3	-00,16	+20 44 59	-27,72	11 53 44,0	-00,15	15 46
21	+20 37 31	-28,3	11 53 41,7	-00,14	+20 33 44	-28,58	11 53 40,6	-00,13	15 46
22	+20 26 02	-29,2	11 53 38,6	-00,11	+20 22 08	-29,44	11 53 37,8	-00,11	15 46
23	+20 14 12	-30,0	11 53 36,2	-00,09	+20 10 11	-30,29	11 53 35,5	-00,08	15 46
24	+20 02 03	-30,8	11 53 34,3	-00,07	+19 57 55	-31,12	11 53 33,8	-00,06	15 46
25	+19 49 33	-31,7	11 53 33,0	-00,04	+19 45 18	-31,95	11 53 32,7	-00,03	15 46
26	+19 36 43	-32,5	11 53 32,3	-00,02	+19 32 22	-32,76	11 53 32,2	-00,01	15 46
27	+19 23 34	-33,3	11 53 32,2	-00,01	+19 19 07	-33,57	11 53 32,3	-00,02	15 46
28	+19 10 06	-34,1	11 53 32,7	-00,03	+19 05 32	-34,36	11 53 33,0	-00,04	15 46
29	+18 56 18	-34,9	11 53 33,8	-00,06	+18 51 39	-35,13	11 53 34,3	-00,07	15 47
30	+18 42 13	-35,6	11 53 35,5	-00,08	+18 37 26	-35,90	11 53 36,2	-00,09	15 47
31	+18 27 48	-36,4	11 53 37,7	-00,11	+18 22 56	-36,65	11 53 38,6	-00,11	15 47

*) TABEL ALMANAK MATAHARI DI ATAS ADALAH UNTUK TAHUN 1983. TABEL INI DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK REFERENSI,
JIKA UNTUK KEPERLUAN YANG MEMERLUKAN KETELITIAN, HARUS MENGGUNAKAN TABEL ALMANAK MATAHARI TAHUN YANG BERSANGKUTAN.

TABEL - I

ALMANAK MATAHARI ..... *)

AGUSTUS

Tgl.	Waktu Indonesia Barat = 07.00 / Tengah = 08.00 / Timur = 09.00				Waktu Indonesia Barat = 07.00 / Tengah = 08.00 / Timur = 09.00				Setengah Diameter Matahari (½ d)
	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	
	° ' "	"	h m s	s	° ' "	"	h m s	s	' "
1	+18 13 06	-37,2	11 53 40,6	+00,13	+18 08 08	-37,4	11 53 41,7	+00,14	15 47
2	+17 58 05	-37,9	11 53 44,0	+00,16	+17 53 01	-38,2	11 53 45,3	+00,16	15 47
3	+17 42 47	-38,6	11 53 48,0	+00,18	+17 37 37	-38,9	11 53 49,5	+00,19	15 47
4	+17 27 12	-39,4	11 53 52,6	+00,20	+17 21 56	-39,6	11 53 54,3	+00,21	15 47
5	+17 11 19	-40,1	11 53 57,8	+00,23	+17 05 58	-40,3	11 53 59,7	+00,24	15 47
6	+16 55 09	-40,8	11 54 03,4	+00,25	+16 49 43	-41,0	11 54 05,6	+00,26	15 48
7	+16 38 43	-41,4	11 54 09,9	+00,28	+16 33 11	-41,7	11 54 12,2	+00,29	15 48
8	+16 22 01	-42,1	11 54 16,9	+00,30	+16 16 24	-42,3	11 54 19,3	+00,31	15 48
9	+16 05 03	-42,8	11 54 24,4	+00,33	+15 59 21	-43,0	11 54 27,1	+00,34	15 48
10	+15 47 50	-43,4	11 54 32,6	+00,35	+15 42 02	-43,6	11 54 35,4	+00,36	15 48
11	+15 30 21	-44,0	11 54 41,3	+00,38	+15 24 29	-44,2	11 54 44,3	+00,38	15 48
12	+15 12 38	-44,6	11 54 50,6	+00,40	+15 06 40	-44,8	11 54 53,8	+00,41	15 49
13	+14 54 40	-45,2	11 55 00,5	+00,42	+14 48 38	-45,4	11 55 03,9	+00,43	15 49
14	+14 36 28	-45,8	11 55 10,9	+00,45	+14 30 21	-46,0	11 55 14,5	+00,46	15 49
15	+14 18 02	-46,4	11 55 21,9	+00,47	+14 11 50	-46,6	11 55 25,7	+00,48	15 49
16	+13 59 22	-46,9	11 55 33,5	+00,49	+13 53 06	-47,1	11 55 37,5	+00,50	15 49
17	+13 40 29	-47,5	11 55 45,6	+00,52	+13 34 09	-47,7	11 55 49,8	+00,52	15 50
18	+13 21 23	-48,0	11 55 58,2	+00,54	+13 14 58	-48,2	11 56 02,6	+00,55	15 50
19	+13 02 05	-48,5	11 56 11,4	+00,56	+12 55 36	-48,7	11 56 15,9	+00,57	15 50
20	+12 42 34	-49,0	11 56 25,1	+00,58	+12 36 01	-49,2	11 56 29,8	+00,59	15 50
21	+12 22 51	-49,5	11 56 39,3	+00,60	+12 16 14	-49,7	11 56 44,1	+00,61	15 50
22	+12 02 57	-50,0	11 56 53,9	+00,62	+11 56 16	-50,2	11 56 58,9	+00,63	15 50
23	+11 42 51	-50,5	11 57 09,1	+00,64	+11 36 06	-50,6	11 57 14,2	+00,65	15 51
24	+11 22 34	-51,0	11 57 24,7	+00,66	+11 15 45	-51,1	11 57 30,0	+00,67	15 51
25	+11 02 06	-51,4	11 57 40,7	+00,68	+10 55 14	-51,5	11 57 46,1	+00,68	15 51
26	+10 41 28	-51,8	11 57 57,1	+00,69	+10 34 32	-52,0	11 58 02,7	+00,70	15 51
27	+10 20 39	-52,2	11 58 14,0	+00,71	+10 13 41	-52,4	11 58 19,7	+00,72	15 51
28	+09 59 41	-52,6	11 58 31,2	+00,73	+09 52 39	-52,8	11 58 37,0	+00,73	15 51
29	+09 38 33	-53,0	11 58 48,8	+00,74	+09 31 28	-53,2	11 58 54,7	+00,74	15 52
30	+09 17 16	-53,4	11 59 06,6	+00,75	+09 10 08	-53,5	11 59 12,7	+00,76	15 52
31	+08 55 50	-53,8	11 59 24,9	+00,77	+08 48 39	-53,9	11 59 31,0	+00,77	15 52

*) TABEL ALMANAK MATAHARI DI ATAS ADALAH UNTUK TAHUN 1983. TABEL INI DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK REFERENSI,
JIKA UNTUK KEPERLUAN YANG MEMERLUKAN KETELITIAN, HARUS MENGGUNAKAN TABEL ALMANAK MATAHARI TAHUN YANG BERSANGKUTAN.

TABEL - I

ALMANAK MATAHARI ..... *)

SEPTEMBER

Tgl.	Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Setengah Diameter Matahari (½ d)
	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	
	° ' "	"	h m s	s	° ' "	"	h m s	s	' "
1	+08 34 15	-54,1	11 59 43,3	+00,78	+08 27 02	-54,2	11 59 49,6	+00,78	15 52
2	+08 12 32	-54,5	12 00 02,2	+00,79	+08 05 16	-54,6	12 00 08,6	+00,79	15 52
3	+07 50 41	-54,8	12 00 21,3	+00,80	+07 43 22	-54,9	12 00 27,8	+00,81	15 53
4	+07 28 42	-55,1	12 00 40,7	+00,81	+07 21 21	-55,2	12 00 47,2	+00,82	15 53
5	+07 06 36	-55,4	12 01 00,3	+00,82	+06 59 12	-55,5	12 01 06,9	+00,83	15 53
6	+06 44 22	-55,7	12 01 20,2	+00,83	+06 36 56	-55,8	12 01 26,9	+00,84	15 53
7	+06 22 02	-56,0	12 01 40,3	+00,84	+06 14 34	-56,1	12 01 47,0	+00,84	15 54
8	+05 59 36	-56,2	12 02 00,6	+00,85	+05 52 06	-56,3	12 02 07,4	+00,85	15 54
9	+05 37 04	-56,5	12 02 21,0	+00,86	+05 29 32	-56,5	12 02 27,9	+00,86	15 54
10	+05 14 26	-56,7	12 02 41,7	+00,86	+05 06 52	-56,8	12 02 48,6	+00,87	15 54
11	+04 51 43	-56,9	12 03 02,5	+00,87	+04 44 08	-57,0	12 03 09,5	+00,87	15 55
12	+04 28 55	-57,1	12 03 23,5	+00,88	+04 21 18	-57,2	12 03 30,5	+00,88	15 55
13	+04 06 02	-57,3	12 03 44,6	+00,88	+03 58 24	-57,4	12 03 51,6	+00,88	15 55
14	+03 43 05	-57,5	12 04 05,8	+00,89	+03 35 26	-57,5	12 04 12,8	+00,89	15 56
15	+03 20 05	-57,6	12 04 27,0	+00,89	+03 12 24	-57,7	12 04 34,2	+00,89	15 56
16	+02 57 00	-57,8	12 04 48,4	+00,89	+02 49 18	-57,8	12 04 55,5	+00,89	15 56
17	+02 33 53	-57,9	12 05 09,8	+00,89	+02 26 10	-57,9	12 05 16,9	+00,89	15 56
18	+02 10 42	-58,0	12 05 31,2	+00,89	+02 02 58	-58,0	12 05 38,4	+00,89	15 57
19	+01 47 29	-58,1	12 05 52,6	+00,89	+01 39 44	-58,1	12 05 59,8	+00,89	15 57
20	+01 24 14	-58,2	12 06 14,0	+00,89	+01 16 28	-58,2	12 06 21,2	+00,89	15 57
21	+01 00 57	-58,3	12 06 35,4	+00,89	+00 53 10	-58,3	12 06 42,5	+00,89	15 57
22	+00 37 38	-58,3	12 06 56,7	+00,89	+00 29 51	-58,3	12 07 03,8	+00,89	15 58
23	+00 14 18	-58,4	12 07 18,0	+00,88	+00 06 31	-58,4	12 07 25,0	+00,88	15 58
24	-00 09 04	-58,4	12 07 39,1	+00,88	-00 16 51	-58,4	12 07 46,1	+00,88	15 58
25	-00 32 25	-58,4	12 08 00,1	+00,87	-00 40 13	-58,4	12 08 07,0	+00,87	15 58
26	-00 55 48	-58,4	12 08 20,9	+00,86	-01 03 35	-58,4	12 08 27,8	+00,86	15 59
27	-01 19 10	-58,4	12 08 41,6	+00,86	-01 26 57	-58,4	12 08 48,4	+00,85	15 59
28	-01 42 32	-58,4	12 09 02,0	+00,85	-01 50 19	-58,4	12 09 08,8	+00,84	15 59
29	-02 05 53	-58,4	12 09 22,2	+00,84	-02 13 40	-58,4	12 09 28,9	+00,83	15 59
30	-02 29 13	-58,3	12 09 42,2	+00,83	-02 37 00	-58,3	12 09 48,8	+00,82	16 00

*) TABEL ALMANAK MATAHARI DI ATAS ADALAH UNTUK TAHUN 1983. TABEL INI DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK REFERENSI,
JIKA UNTUK KEPERLUAN YANG MEMERLUKAN KETELITIAN, HARUS MENGGUNAKAN TABEL ALMANAK MATAHARI TAHUN YANG BERSANGKUTAN.

TABEL - I

ALMANAK MATAHARI ..... *)

OKTOBER

Tgl.	Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Setengah Diameter Matahari (½ d)
	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	
	° ' "	"	h m s	s	° ' "	"	h m s	s	' "
1	-02 52 32	-58,3	12 10 01,8	+00,81	-03 00 18	-58,2	12 10 08,3	+00,81	16 00
2	-03 15 50	-58,2	12 10 21,2	+00,80	-03 23 35	-58,2	12 10 27,6	+00,80	16 00
3	-03 39 05	-58,1	12 10 40,3	+00,79	-03 46 50	-58,1	12 10 46,6	+00,78	16 01
4	-04 02 19	-58,0	12 10 59,0	+00,77	-04 10 02	-58,0	12 11 05,2	+00,77	16 01
5	-04 25 29	-57,9	12 11 17,4	+00,76	-04 33 12	-57,8	12 11 23,5	+00,75	16 01
6	-04 48 36	-57,7	12 11 35,5	+00,74	-04 56 18	-57,7	12 11 41,4	+00,74	16 01
7	-05 11 40	-57,6	12 11 53,2	+00,73	-05 19 20	-57,5	12 11 59,0	+00,72	16 02
8	-05 34 40	-57,4	12 12 10,5	+00,71	-05 42 19	-57,3	12 12 16,2	+00,71	16 02
9	-05 57 35	-57,2	12 12 27,4	+00,69	-06 05 13	-57,1	12 12 32,9	+00,69	16 02
10	-06 20 26	-57,0	12 12 43,9	+00,68	-06 28 02	-56,9	12 12 49,2	+00,67	16 02
11	-06 43 11	-56,8	12 12 59,9	+00,66	-06 50 45	-56,7	12 13 05,1	+00,65	16 03
12	-07 05 52	-56,6	12 13 15,4	+00,64	-07 13 24	-56,5	12 13 20,5	+00,63	16 03
13	-07 28 26	-56,3	12 13 30,5	+00,62	-07 35 56	-56,2	12 13 35,5	+00,61	16 03
14	-07 50 54	-56,0	12 13 45,1	+00,60	-07 58 22	-55,9	12 13 49,9	+00,59	16 04
15	-08 13 16	-55,8	12 13 59,2	+00,58	-08 20 41	-55,6	12 14 03,8	+00,57	16 04
16	-08 35 30	-55,4	12 14 12,8	+00,55	-08 42 53	-55,3	12 14 17,2	+00,55	16 04
17	-08 57 37	-55,1	12 14 25,8	+00,53	-09 04 58	-55,0	12 14 30,0	+00,52	16 04
18	-09 19 36	-54,8	12 14 38,2	+00,51	-09 26 54	-54,7	12 14 42,2	+00,50	16 05
19	-09 41 28	-54,4	12 14 50,1	+00,48	-09 48 43	-54,3	12 14 53,9	+00,47	16 05
20	-10 03 10	-54,1	12 15 01,3	+00,46	-10 10 23	-54,0	12 15 04,9	+00,45	16 05
21	-10 24 44	-53,7	12 15 11,9	+00,43	-10 31 53	-53,6	12 15 15,3	+00,42	16 05
22	-10 46 09	-53,3	12 15 21,9	+00,40	-10 53 15	-53,2	12 15 25,1	+00,39	16 06
23	-11 07 24	-52,9	12 15 31,2	+00,37	-11 14 26	-52,8	12 15 34,2	+00,36	16 06
24	-11 28 29	-52,5	12 15 39,9	+00,35	-11 35 28	-52,3	12 15 42,6	+00,34	16 06
25	-11 49 23	-52,0	12 15 47,8	+00,32	-11 56 19	-51,9	12 15 50,3	+00,31	16 07
26	-12 10 07	-51,6	12 15 55,1	+00,29	-12 16 59	-51,4	12 15 57,3	+00,28	16 07
27	-12 30 40	-51,1	12 16 01,6	+00,25	-12 37 28	-51,0	12 16 03,6	+00,24	16 07
28	-12 51 01	-50,6	12 16 07,3	+00,22	-12 57 45	-50,5	12 16 09,1	+00,21	16 07
29	-13 11 10	-50,1	12 16 12,3	+00,19	-13 17 51	-50,0	12 16 13,8	+00,18	16 08
30	-13 31 08	-49,6	12 16 16,5	+00,16	-13 37 44	-49,4	12 16 17,7	+00,15	16 08
31	-13 50 52	-49,1	12 16 19,9	+00,12	-13 57 24	-48,9	12 16 20,8	+00,11	16 08

*) TABEL ALMANAK MATAHARI DI ATAS ADALAH UNTUK TAHUN 1983. TABEL INI DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK REFERENSI,
JIKA UNTUK KEPERLUAN YANG MEMERLUKAN KETELITIAN, HARUS MENGGUNAKAN TABEL ALMANAK MATAHARI TAHUN YANG BERSANGKUTAN.

TABEL - I

ALMANAK MATAHARI ..... *)

NOVEMBER

Tgl.	Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Setengah Diameter Matahari (½ d)
	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	
	° ' "	"	h m s	s	° ' "	"	h m s	s	' "
1	-14 10 24	-48,5	12 16 22,5	+00,09	-14 16 51	-48,3	12 16 23,2	+00,08	16 08
2	-14 29 42	-48,0	12 16 24,2	+00,06	-14 36 05	-47,8	12 16 24,7	+00,05	16 09
3	-14 48 46	-47,4	12 16 25,2	+00,02	-14 55 04	-47,2	12 16 25,4	+00,01	16 09
4	-15 07 35	-46,8	12 16 25,4	-00,01	-15 13 49	-46,5	12 16 25,3	-00,02	16 09
5	-15 26 10	-46,1	12 16 24,7	-00,04	-15 32 18	-45,9	12 16 24,3	-00,06	16 09
6	-15 44 30	-45,5	12 16 23,3	-00,08	-15 50 33	-45,3	12 16 22,6	-00,09	16 10
7	-16 02 34	-44,8	12 16 21,0	-00,11	-16 08 32	-44,6	12 16 20,0	-00,13	16 10
8	-16 20 22	-44,1	12 16 17,8	-00,15	-16 26 14	-43,9	12 16 16,6	-00,16	16 10
9	-16 37 53	-43,4	12 16 13,9	-00,18	-16 43 40	-43,2	12 16 12,4	-00,19	16 10
10	-16 55 08	-42,7	12 16 09,1	-00,22	-17 00 49	-42,5	12 16 07,3	-00,23	16 10
11	-17 12 05	-42,0	12 16 03,5	-00,25	-17 17 40	-41,8	12 16 01,4	-00,26	16 11
12	-17 28 44	-41,2	12 15 57,0	-00,29	-17 34 13	-41,0	12 15 54,7	-00,30	16 11
13	-17 45 05	-40,5	12 15 49,7	-00,32	-17 50 28	-40,2	12 15 47,1	-00,33	16 11
14	-18 01 08	-39,7	12 15 41,6	-00,36	-18 06 25	-39,4	12 15 38,7	-00,37	16 11
15	-18 16 52	-38,9	12 15 32,6	-00,39	-18 22 02	-38,6	12 15 29,4	-00,40	16 11
16	-18 32 16	-38,1	12 15 22,8	-00,43	-18 37 20	-37,8	12 15 19,4	-00,44	16 12
17	-18 47 21	-37,3	12 15 12,2	-00,46	-18 52 18	-37,0	12 15 08,5	-00,47	16 12
18	-19 02 05	-36,4	12 15 00,7	-00,50	-19 06 56	-36,1	12 14 56,7	-00,51	16 12
19	-19 16 30	-35,6	12 14 48,4	-00,53	-19 21 13	-35,3	12 14 44,2	-00,54	16 12
20	-19 30 33	-34,7	12 14 35,4	-00,56	-19 35 10	-34,4	12 14 30,8	-00,57	16 13
21	-19 44 15	-33,8	12 14 21,4	-00,60	-19 48 45	-33,5	12 14 16,6	-00,61	16 13
22	-19 57 36	-32,9	12 14 06,7	-00,63	-20 01 58	-32,6	12 14 01,6	-00,64	16 13
23	-20 10 35	-32,0	12 13 51,2	-00,66	-20 14 50	-31,7	12 13 45,8	-00,68	16 13
24	-20 23 12	-31,0	12 13 34,9	-00,70	-20 27 19	-30,7	12 13 29,2	-00,71	16 13
25	-20 35 26	-30,1	12 13 17,8	-00,73	-20 39 26	-29,8	12 13 11,9	-00,74	16 14
26	-20 47 18	-29,1	12 12 59,9	-00,76	-20 51 10	-28,8	12 12 53,7	-00,77	16 14
27	-20 58 46	-28,2	12 12 41,2	-00,79	-21 02 30	-27,8	12 12 34,8	-00,80	16 14
28	-21 09 51	-27,2	12 12 21,8	-00,83	-21 13 27	-26,8	12 12 15,1	-00,84	16 14
29	-21 20 32	-26,2	12 12 01,6	-00,86	-21 24 00	-25,8	12 11 54,7	-00,87	16 14
30	-21 30 49	-25,2	12 11 40,7	-00,89	-21 34 09	-24,8	12 11 33,6	-00,90	16 15

*) TABEL ALMANAK MATAHARI DI ATAS ADALAH UNTUK TAHUN 1983. TABEL INI DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK REFERENSI,
JIKA UNTUK KEPERLUAN YANG MEMERLUKAN KETELITIAN, HARUS MENGGUNAKAN TABEL ALMANAK MATAHARI TAHUN YANG BERSANGKUTAN.

TABEL - I

ALMANAK MATAHARI ..... *)

DESEMBER

Tgl.	Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Waktu Indonesia Barat = 07.00 Tengah = 08.00 Timur = 09.00				Setengah Diameter Matahari (½ d)
	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	Deklinasi (δ)	Perubahan tiap jam (Δδ)	Perata Waktu (12 + PW) E	Perubahan tiap jam (ΔE)	
	° ' "	"	h m s	s	° ' "	"	h m s	s	' "
1	-21 40 41	-24,2	12 11 19,1	-00,91	-21 43 53	-23,8	12 11 11,7	-00,92	16 15
2	-21 50 09	-23,1	12 10 56,8	-00,94	-21 53 12	-22,8	12 10 49,2	-00,95	16 15
3	-21 59 11	-22,1	12 10 33,8	-00,97	-22 02 07	-21,7	12 10 26,1	-00,98	16 15
4	-22 07 49	-21,0	12 10 10,3	-01,00	-22 10 35	-20,6	12 10 02,3	-01,00	16 15
5	-22 16 00	-19,9	12 09 46,1	-01,02	-22 18 38	-19,6	12 09 37,9	-01,03	16 15
6	-22 23 46	-18,8	12 09 21,4	-01,04	-22 26 15	-18,5	12 09 13,0	-01,05	16 15
7	-22 31 05	-17,7	12 08 56,1	-01,06	-22 33 26	-17,4	12 08 47,6	-01,07	16 16
8	-22 37 58	-16,6	12 08 30,3	-01,09	-22 40 10	-16,3	12 08 21,6	-01,09	16 16
9	-22 44 24	-15,5	12 08 04,0	-01,10	-22 46 27	-15,1	12 07 55,2	-01,11	16 16
10	-22 50 24	-14,4	12 07 37,3	-01,12	-22 52 18	-14,0	12 07 28,3	-01,13	16 16
11	-22 55 56	-13,3	12 07 10,2	-01,14	-22 57 41	-12,9	12 07 01,1	-01,14	16 16
12	-23 01 02	-12,1	12 06 42,7	-01,15	-23 02 37	-11,7	12 06 33,4	-01,16	16 16
13	-23 05 39	-11,0	12 06 14,8	-01,17	-23 07 06	-10,6	12 06 05,4	-01,17	16 16
14	-23 09 50	-09,8	12 05 46,6	-01,18	-23 11 07	-09,4	12 05 37,1	-01,19	16 16
15	-23 13 32	-08,7	12 05 18,1	-01,19	-23 14 40	-08,3	12 05 08,5	-01,20	16 16
16	-23 16 47	-07,5	12 04 49,3	-01,20	-23 17 46	-07,1	12 04 39,6	-01,21	16 16
17	-23 19 34	-06,4	12 04 20,2	-01,21	-23 20 24	-06,0	12 04 10,5	-01,22	16 16
18	-23 21 53	-05,2	12 03 51,0	-01,22	-23 22 33	-04,8	12 03 41,2	-01,22	16 17
19	-23 23 44	-04,0	12 03 21,6	-01,23	-23 24 15	-03,6	12 03 11,8	-01,23	16 17
20	-23 25 07	-02,8	12 02 52,1	-01,23	-23 25 28	-02,4	12 02 42,2	-01,24	16 17
21	-23 26 01	-01,7	12 02 22,4	-01,24	-23 26 13	-01,3	12 02 12,5	-01,24	16 17
22	-23 26 28	-00,5	12 01 52,6	-01,24	-23 26 30	-00,1	12 01 42,7	-01,24	16 17
23	-23 26 26	+00,7	12 01 22,8	-01,24	-23 26 19	+01,1	12 01 12,9	-01,24	16 17
24	-23 25 56	+01,9	12 00 53,0	-01,24	-23 25 40	+02,3	12 00 43,0	-01,24	16 17
25	-23 24 57	+03,0	12 00 23,2	-01,24	-23 24 32	+03,4	12 00 13,2	-01,24	16 17
26	-23 23 31	+04,2	11 59 53,4	-01,24	-23 22 56	+04,6	11 59 43,4	-01,24	16 17
27	-23 21 36	+05,4	11 59 23,6	-01,24	-23 20 52	+05,8	11 59 13,8	-01,24	16 17
28	-23 19 13	+06,6	11 58 54,0	-01,23	-23 18 19	+07,0	11 58 44,2	-01,23	16 17
29	-23 16 22	+07,7	11 58 24,5	-01,23	-23 15 19	+08,1	11 58 14,7	-01,22	16 18
30	-23 13 04	+08,9	11 57 55,2	-01,22	-23 11 51	+09,3	11 57 45,4	-01,22	16 18
31	-23 09 17	+10,0	11 57 26,0	-01,21	-23 07 55	+10,4	11 57 16,4	-01,21	16 18

*) TABEL ALMANAK MATAHARI DI ATAS ADALAH UNTUK TAHUN 1983. TABEL INI DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK REFERENSI,
JIKA UNTUK KEPERLUAN YANG MEMERLUKAN KETELITIAN, HARUS MENGGUNAKAN TABEL ALMANAK MATAHARI TAHUN YANG BERSANGKUTAN.

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
1	α ANDROMEDA														02,15
AR	$0^h07^m20$$0 (+)	09,1	08,7	08,5	08,5	09,0	09,9	10,9	11,9	12,6	12,9	12,9	12,6	12,2	
DE	+ 28°59'30"0 (+)	19,9	16,4	11,9	07,5	05,8	07,3	12,2	19,4	27,2	33,8	39,9	40,9	40,2	
2	β CASSIOPESIA														02,42
AR	$0^h08^m10$$0 (+)	04,5	03,5	03,0	03,0	03,7	05,0	06,5	07,9	08,9	09,3	09,1	08,4	07,5	
DE	+ 59°03'00"0 (+)	31,3	28,2	21,4	13,3	07,3	05,3	09,2	15,4	25,3	35,3	44,8	50,7	52,1	
3	γ PEGASUS														02,87
AR	$0^h12^m10$$0 (+)	10,3	10,0	09,8	09,8	10,3	11,1	12,1	13,0	13,7	14,0	14,0	13,7	13,4	
DE	+ 15°03'10"0 (+)	08,1	05,3	02,4	00,4	00,9	04,3	09,8	16,5	22,7	27,1	29,6	30,0	28,6	
4	β HYDRUS														02,90
AR	$0^h12^m10$$0 (+)	11,2	08,8	07,4	07,1	08,1	10,5	13,6	16,9	19,5	20,5	19,9	18,0	15,3	
DE	- 77°20'30"0 (-)	57,0	52,1	43,7	32,1	20,8	11,5	06,4	06,5	11,7	20,1	29,2	35,2	36,1	
5	α PHOENIX														02,44
AR	$0^h25^m20$$0 (+)	05,6	05,1	04,8	04,8	05,2	06,1	07,3	08,4	09,3	09,8	09,7	09,4	08,8	
DE	- 42°23'30"0 (-)	45,4	43,8	39,0	30,9	21,8	12,7	08,1	03,8	05,0	10,1	17,0	22,6	25,2	
6	α CASSIOPESIA														02,47
AR	$0^h39^m20$$0 (+)	11,1	10,1	09,5	09,4	09,9	11,1	12,5	13,9	14,9	15,5	15,5	15,0	14,3	
DE	+ 56°26'20"0 (+)	29,2	26,4	20,7	12,9	06,9	04,5	06,7	13,1	22,2	32,0	41,1	47,4	49,7	
7	β CETUS														02,42
AR	$0^h42^m40$$0 (+)	03,2	02,8	02,5	02,5	02,9	03,6	04,6	05,5	06,3	06,7	06,8	05,6	06,2	
DE	- 18°04'20"0 (-)	41,6	42,4	40,8	36,8	30,5	23,1	16,4	11,5	09,6	10,9	14,4	18,3	21,0	
8	γ CASSIOPESIA														02,80
AR	$0^h55^m30$$0 (+)	09,4	08,4	07,5	07,3	07,8	09,0	10,5	12,1	13,3	14,0	14,1	13,7	12,8	var.
DE	+ 60°37'10"0 (+)	30,3	28,3	23,1	15,1	08,4	05,0	06,1	11,6	20,4	30,3	40,1	47,3	40,7	
9	α SCULPTOR														04,39
AR	$0^h57^m40$$0 (+)	06,3	05,9	05,6	05,5	05,8	06,5	07,5	08,5	09,4	09,9	10,0	09,8	09,4	
DE	- 29°26'30"0 (-)	45,2	45,4	42,6	36,7	29,0	20,4	13,1	08,5	07,7	10,6	16,0	21,2	24,6	
10	η CETUS														03,60
AR	$1^h08^m40$$0 (+)	03,2	02,8	02,5	02,4	02,7	03,4	04,3	05,2	06,0	06,5	06,7	06,6	06,3	
DE	- 10°16'00"0 (-)	31,3	32,7	32,0	29,7	24,9	18,4	11,8	06,1	02,9	02,8	0,0	08,1	10,8	
11	β ANDROMEDA														02,37
AR	$1^h08^m40$$0 (+)	05,7	05,2	04,7	04,6	04,9	05,7	06,7	07,9	08,7	09,3	09,5	09,4	09,0	
DE	+ 35°31'40"0 (+)	14,6	12,5	08,5	03,6	00,3	00,0	03,1	09,0	16,5	23,6	29,8	33,7	34,8	
12	γ PHOENIX														03,40
AR	$1^h27^m30$$0 (+)	07,2	06,5	06,0	05,7	05,9	06,6	07,6	08,8	09,9	10,5	10,7	10,5	10,0	
DE	- 43°23'50"0 (-)	49,6	49,8	46,0	38,4	28,9	18,9	10,9	06,3	06,4	10,9	18,2	25,2	29,5	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
37	α DORADO														03,47
AR	$4^h33^m30$$0 (+)	09,3	08,5	07,5	06,4	05,6	06,4	05,8	06,7	06,1	09,3	10,3	10,9	10,7	
DE	- 55°04'20"0 (-)	39,9	46,5	48,2	45,1	38,0	27,7	17,1	08,0	03,3	04,2	10,5	19,9	29,2	
38	α TAURUS														01,06
AR	$4^h34^m50$$0 (+)	06,7	06,5	06,0	05,5	05,2	05,4	05,9	06,7	07,7	08,6	09,4	09,9	10,1	
DE	+ 16°28'30"0 (+)	01,8	01,4	00,9	00,4	00,4	01,4	03,5	06,6	09,6	11,7	12,5	12,4	11,9	
39	π^3 ORION														03,33
AR	$4^h48^m50$$0 (+)	05,1	04,9	04,5	04,0	03,7	03,7	04,2	05,0	05,9	06,8	07,5	08,1	08,3	
DE	+ 06°55'50"0 (+)	03,8	02,2	01,1	01,2	02,3	04,8	08,6	12,8	16,2	17,7	17,2	15,3	12,6	
40	ι AURIGA														02,90
AR	$4^h55^m50$$0 (+)	03,2	03,0	02,5	01,9	01,5	01,6	02,1	03,0	04,2	05,2	06,1	06,7	07,1	
DE	+ 33°08'20"0 (+)	05,6	07,7	08,4	07,6	05,7	03,8	02,8	03,7	04,7	06,7	09,1	11,5	14,0	
41	ε AURIGA														03,10
AR	$5^h00^m40$$0 (+)	05,0	04,8	04,3	03,5	03,1	03,1	03,7	04,7	06,9	07,1	08,2	09,0	09,3	↓
DE	+ 43°47'50"0 (+)	09,4	13,2	14,7	13,8	10,9	07,3	04,4	03,1	03,7	05,6	08,9	13,1	17,1	03,8
42	ε LEPUS														03,29
AR	$5^h04^m40$$0 (+)	04,9	04,7	04,2	03,6	03,1	03,1	03,4	04,1	05,0	05,9	06,7	07,3	07,4	
DE	- 22°23'10"0 (-)	32,0	37,6	40,0	39,1	35,0	28,2	20,3	12,8	07,9	07,1	10,6	17,0	24,0	
43	η AURIGA														03,28
AR	$5^h05^m10$$0 (+)	09,5	09,3	08,7	08,0	07,6	07,6	08,1	09,1	10,3	11,4	12,5	13,3	13,6	
DE	+ 41°12'40"0 (+)	07,2	10,4	11,9	11,3	08,7	05,4	03,3	01,9	02,5	04,3	07,2	10,8	14,7	
44	β TAURUS														02,92
AR	$5^h06^m50$$0 (+)	11,0	10,9	10,4	09,9	09,5	09,5	09,9	10,6	11,5	12,3	13,1	13,7	13,9	
DE	- 05°06'10"0 (-)	21,8	25,4	27,0	26,7	24,3	19,9	14,4	08,9	04,9	03,7	05,6	09,7	14,1	
45	μ LEPUS														03,30
AR	$5^h12^m00$$0 (+)	10,4	10,2	09,8	09,2	08,8	08,7	09,1	09,7	10,6	11,5	12,3	12,9	13,1	
DE	- 16°13'10"0 (-)	25,3	30,5	32,5	32,0	28,6	22,7	15,7	08,8	04,1	03,1	06,1	11,7	17,9	
46	β ORION														00,34
AR	$5^h13^m40$$0 (+)	03,5	03,3	02,9	02,4	02,0	02,0	02,3	03,0	03,9	04,7	05,5	06,1	06,4	
DE	- 08°12'50"0 (-)	28,4	32,5	34,3	33,9	31,3	26,5	20,7	14,7	10,5	09,4	11,6	16,1	21,2	
47	α AURIGA														00,21
AR	$5^h15^m20$$0 (+)	06,2	06,1	05,5	04,7	04,2	04,2	04,7	05,7	06,9	08,2	09,3	10,2	10,6	
DE	+ 45°58'50"0 (+)	07,0	11,0	13,1	12,5	09,7	05,7	02,4	00,4	00,2	01,6	04,6	08,7	13,3	
48	τ ORION														03,68
AR	$5^h16^m40$$0 (+)	07,1	06,9	6,5	06,0	05,6	05,5	05,9	06,8	07,4	08,3	09,1	09,7	10,0	
DE	- 06°51'20"0 (-)	27,4	31,2	33,0	32,8	30,3	25,8	20,1	14,3	10,3	09,1	11,2	15,6	20,4	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
49	γ ORION														01,70
AR	$5^h24^m10\$0$ (+)	03,3	03,2	02,8	02,3	01,3	01,9	02,2	02,9	03,8	04,7	05,5	06,2	06,5	
DE	$+06°20'00\overset{\cdot}{}0$ (+)	03,9	01,9	00,9	01,0	02,2	04,5	08,1	11,9	15,0	16,1	15,2	12,9	10,2	
50	β TAURUS														01,78
AR	$5^h25^m10\$0$ (+)	03,1	03,1	02,7	02,1	01,6	01,6	02,0	02,8	03,8	04,8	05,8	06,5	06,9	
DE	$+28°35'30\overset{\cdot}{}0$ (+)	08,5	10,0	10,9	10,7	09,7	08,6	08,1	08,5	09,6	10,7	11,9	13,0	14,4	
51	β LEPUS														02,96
AR	$5^h27^m20\$0$ (+)	11,5	11,3	10,9	10,2	09,8	09,7	09,9	10,6	11,4	12,3	23,2	13,8	14,0	
DE	$-20°46'00\overset{\cdot}{}0$ (-)	25,7	31,3	34,2	33,8	30,4	24,1	16,6	09,3	04,2	03,1	06,3	12,7	19,6	
52	δ ORION														02,48
AR	$5^h31^m00\$0$ (+)	08,5	08,4	08,0	07,5	07,1	07,1	07,4	08,0	08,9	09,7	10,6	11,2	11,5	
DE	$-00°18'20\overset{\cdot}{}0$ (-)	22,1	25,3	26,7	26,6	24,9	21,4	16,9	12,2	08,6	07,5	09,1	12,5	16,4	
53	α LEPUS														02,69
AR	$5^h31^m50\$0$ (+)	09,2	09,1	08,7	08,1	07,5	07,5	02,8	08,4	09,2	10,1	11,0	11,6	11,8	
DE	$-17°49'40\overset{\cdot}{}0$ (-)	26,2	31,6	34,2	34,0	30,9	25,0	27,9	10,9	06,0	04,9	07,8	13,6	20,3	
54	ι ORION														02,89
AR	$5^h34^m30\$0$ (+)	06,3	06,2	05,9	05,3	04,9	04,8	05,1	05,8	06,6	07,5	08,3	08,9	09,3	
DE	$-05°54'50\overset{\cdot}{}0$ (-)	26,3	30,2	32,2	32,1	29,9	25,7	20,3	14,8	10,8	09,7	11,7	16,0	20,8	
55	ϵ ORION														01,75
AR	$5^h35^m10\$0$ (+)	11,3	11,2	10,8	10,3	09,9	09,8	10,1	10,8	11,6	12,5	13,3	13,9	14,3	
DE	$-01°12'30\overset{\cdot}{}0$ (-)	16,4	19,4	20,9	20,8	19,1	15,5	10,9	06,1	02,5	01,4	03,0	06,6	10,7	
56	ζ TAURUS														03,00
AR	$5^h36^m30\$0$ (+)	07,8	07,8	07,4	06,9	06,5	06,4	06,8	07,5	08,4	09,4	10,3	11,0	11,4	
DE	$+21°07'50\overset{\cdot}{}0$ (+)	08,3	08,6	08,8	09,0	08,8	08,8	09,6	11,0	12,5	13,5	13,7	13,5	13,4	
57	α COLUMBIA														02,75
AR	$5^h39^m00\$0$ (+)	02,8	02,5	01,1	01,3	00,7	00,5	00,7	01,3	02,2	03,1	04,1	04,2	05,0	
DE	$-34°04'30\overset{\cdot}{}0$ (-)	32,9	40,3	43,8	43,7	39,7	32,2	23,4	14,7	08,7	07,5	11,4	18,9	27,6	
58	ζ LEPUS														03,67
AR	$5^h46^m00\$0$ (+)	11,5	11,4	11,0	10,4	09,9	09,8	10,1	10,7	11,5	12,3	13,2	13,9	14,2	
DE	$-14°49'20\overset{\cdot}{}0$ (-)	23,1	28,4	31,2	31,1	28,4	23,1	26,6	09,9	05,2	04,0	06,7	12,2	18,5	
59	κ ORION														02,20
AR	$6^h46^m50\$0$ (+)	07,3	07,3	06,0	06,3	05,9	05,8	06,0	06,6	07,4	08,3	09,2	09,8	10,2	
DE	$-09°40'10\overset{\cdot}{}0$ (-)	23,1	27,7	30,0	30,1	27,6	23,2	27,4	11,4	07,1	05,9	08,2	13,1	18,6	
60	β COLUMBIA														03,22
AR	$5^h50^m20\$0$ (+)	02,5	02,3	01,7	01,0	00,4	00,1	00,2	00,8	01,7	02,7	03,6	04,3	04,6	
DE	$-35°45'00\overset{\cdot}{}0$ (-)	31,6	39,3	43,3	43,4	39,5	32,2	23,3	14,4	08,2	05,7	10,4	17,9	16,9	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
61	α ORION														00,10
AR	$5^h54^m10\$0$ (+)	05,2	05,2	04,9	04,4	04,0	03,9	04,2	04,8	05,6	06,5	07,4	08,1	08,5	↓
DE	$+07°24'10\overset{\cdot}{}0$ (+)	05,4	03,3	02,4	02,5	03,6	05,7	08,7	12,0	14,7	05,5	14,1	11,8	09,0	01,20
62	β AURIGA														02,07
AR	$5^h58^m10\$0$ (+)	07,2	07,2	06,7	06,0	05,4	05,3	05,6	06,5	07,6	08,8	10,1	11,1	11,7	
DE	$+44°56'40\overset{\cdot}{}0$ (+)	09,3	13,7	16,5	17,2	15,5	12,1	08,5	05,7	04,1	04,2	05,5	08,3	12,3	
63	ζ CANIS MAJOR														03,10
AR	$6^h19^m30\$0$ (+)	10,3	10,3	09,8	09,1	08,5	08,2	08,4	08,8	09,6	10,5	11,5	12,2	12,7	
DE	$-30°03'00\overset{\cdot}{}0$ (-)	20,8	28,5	32,9	34,0	31,2	25,0	17,1	08,9	02,5	00,6	03,6	10,5	19,1	
64	μ GEMINI														03,19
AR	$6^h21^m50\$0$ (+)	06,1	06,2	06,9	05,3	04,9	04,7	05,0	05,6	06,4	07,3	08,3	09,4	09,8	
DE	$-22°31'20\overset{\cdot}{}0$ (-)	02,7	03,3	04,1	04,6	04,7	04,7	04,8	05,3	05,7	05,6	05,0	04,0	03,7	
65	β CANIS MAJOR														01,99
AR	$5^h21^m50\$0$ (+)	07,5	07,5	07,1	06,4	06,0	05,8	05,9	06,4	07,2	07,9	08,9	09,7	10,1	
DE	$-17°56'30\overset{\cdot}{}0$ (-)	20,4	25,7	30,2	30,9	28,7	23,7	17,1	10,2	05,1	03,5	05,5	11,9	19,0	
66	α CARINA														0,86
AR	$6^h23^m30\$0$ (+)	06,2	06,0	05,2	04,2	03,2	02,5	02,4	02,9	03,8	04,9	06,2	07,2	07,6	
DE	$-52°40'40\overset{\cdot}{}0$ (-)	31,4	40,8	46,8	47,4	45,3	37,9	28,4	18,3	10,8	08,3	11,6	19,7	29,9	
67	γ GEMINI														01,93
AR	$6^h36^m40\$0$ (+)	04,0	04,1	03,8	03,3	02,9	02,7	02,9	03,4	04,2	05,1	06,0	06,9	07,5	
DE	$+16°24'50\overset{\cdot}{}0$ (+)	01,8	01,1	01,3	01,9	02,5	03,2	04,3	05,6	06,5	06,5	05,2	03,3	01,6	
68	ν PUPPIS														03,16
AR	$6^h36^m40\$0$ (+)	05,6	0,5	04,8	04,1	03,2	02,6	02,7	03,2	03,9	04,9	06,0	06,9	07,4	
DE	$-43°10'30\overset{\cdot}{}0$ (-)	20,4	29,6	35,6	37,5	35,0	28,4	19,6	10,1	02,8	00,1	03,0	10,5	20,3	
69	ϵ GEMINI														03,18
AR	$6^h42^m50\$0$ (+)	03,4	03,5	03,3	02,6	02,2	02,0	02,2	02,8	03,5	04,5	05,6	06,5	07,1	
DE	$+25°08'50\overset{\cdot}{}0$ (+)	04,9	05,9	07,9	08,2	08,3	08,0	07,7	07,4	07,0	06,4	05,3	04,3	04,2	
70	β CANIS MAJOR														1,58
AR	$6^h44^m20\$0$ (+)	04,3	04,3	04,0	03,4	02,9	02,7	02,7	03,2	03,9	04,7	05,6	06,4	07,0	
DE	$-16°41'20\overset{\cdot}{}0$ (-)	14,4	20,7	24,6	25,7	25,2	19,4	13,4	06,9	02,1	00,1	03,2	09,0	16,2	
71	ι PUPPIS														02,83
AR	$6^h49^m20\$0$ (+)	12,4	12,3	11,7	10,7	09,7	09,0	08,9	09,3	10,0	11,2	12,4	13,3	13,9	
DE	$-50°35'10\overset{\cdot}{}0$ (-)	27,8	37,6	44,3	47,0	45,0	38,6	29,9	19,6	11,7	08,5	11,1	18,6	28,8	
72	ϵ CANIS MAJOR														01,63
AR	$6^h57^m50\$0$ (+)	08,1	08,2	07,8	07,2	05,6	06,2	06,2	06,6	07,3	08,2	09,1	09,9	10,5	
DE	$-28°56'30\overset{\cdot}{}0$ (-)	23,2	31,5	36,6	38,7	37,0	31,8	24,9	16,4	10,0	07,5	09,9	16,4	25,0	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
73	0^2 PUPPIS														03,12
AR	$7^h02^m10\$0$ (+)	09,4	09,5	09,2	08,5	06,1	07,7	07,7	08,1	08,7	09,5	10,5	11,4	11,9	
DE	- 23°48'10˝0 (-)	17,5	25,2	29,9	31,8	30,3	25,5	18,8	11,3	05,5	03,2	06,5	11,7	19,7	
74	δ CANIS MAJOR														01,98
AR	$7^h07^m40\$0$ (+)	02,6	02,7	02,4	01,8	01,2	00,8	00,8	01,1	01,8	02,6	03,6	04,5	05,0	
DE	- 26°21'40˝0 (-)	14,7	22,8	27,9	30,1	28,7	23,9	17,0	09,3	03,1	00,6	02,8	09,1	17,4	
75	π PUPPIS														02,74
AR	$7^h16^m30\$0$ (+)	03,4	03,5	03,2	02,4	01,7	01,2	01,1	01,4	02,0	02,9	03,9	04,9	05,5	
DE	- 37°03'40˝0 (-)	16,5	25,9	32,2	35,2	34,1	28,9	21,3	12,4	05,2	01,9	03,9	10,5	19,9	
76	δ GEMINI														03,52
AR	$7^h19^m00\$0$ (+)	06,6	06,9	06,7	06,3	05,8	05,5	05,5	06,0	05,7	07,6	08,6	09,5	10,3	
DE	+ 22°00'40˝0 (+)	11,0	11,2	12,3	13,5	14,3	14,5	14,5	14,4	13,8	12,6	10,5	08,4	07,1	
77	η CANIS MAJOR														02,43
AR	$7^h23^m20\$0$ (+)	06,0	06,1	05,8	05,2	04,6	04,2	04,1	04,4	05,0	05,8	06,7	07,7	08,4	
DE	- 29°15'50˝0 (-)	17,1	25,7	31,5	34,3	33,2	28,7	21,8	13,8	07,3	04,4	06,3	12,6	21,1	
78	β CANIS MINOR														03,09
AR	$7^h26^m10\$0$ (+)	03,9	04,2	04,0	03,6	03,1	02,8	02,8	03,2	03,8	04,6	05,5	06,5	07,2	
DE	+ 08°19'20˝0 (+)	07,4	04,9	03,9	04,2	05,2	06,9	09,0	11,3	12,7	12,5	10,2	06,7	03,0	
79	σ PUPPIS														03,28
AR	$7^h28^m30\$0$ (+)	12,6	12,7	12,3	11,5	10,7	10,1	09,9	10,1	10,7	11,7	12,8	13,8	14,4	
DE	- 43°15'40˝0 (-)	15,5	25,6	32,6	36,4	35,8	30,8	23,0	13,7	05,8	02,0	03,5	30,1	19,7	
80	α GEMINI														01,99
AR	$7^h33^m20\$0$ (+)	11,0	11,4	11,2	10,7	10,2	09,8	09,9	10,3	11,0	11,9	13,0	14,1	15,0	
DE	+ 32°55'20˝0 (+)	13,8	15,6	18,2	20,3	21,2	20,6	19,0	16,9	14,5	12,1	09,8	08,3	08,3	
81	α CANIS MAJOR														00,48
AR	$7^h38^m20\$0$ (+)	04,9	05,2	05,1	04,6	04,2	03,9	03,9	04,2	04,8	05,6	06,5	07,4	08,1	
DE	+ 05°16'00˝0 (+)	08,4	05,2	03,6	03,6	04,5	06,4	08,7	11,4	13,0	12,8	10,3	06,3	01,9	
82	β GEMINI														01,21
AR	$7^h44^m10\$0$ (+)	06,7	07,1	07,0	06,5	05,9	05,6	05,6	06,6	06,7	07,6	08,7	09,7	10,5	
DE	+ 28°03'50˝0 (+)	13,3	14,3	16,4	18,4	19,5	19,4	18,5	17,0	15,0	12,6	10,0	07,9	07,1	
83	ξ PUPPIS														03,47
AR	$7^h48^m30\$0$ (+)	05,2	05,5	05,3	04,8	04,2	03,8	03,6	03,8	04,4	05,1	06,0	07,1	07,7	
DE	- 24°48'40˝0 (-)	15,5	23,9	29,5	32,5	32,1	28,3	22,3	15,1	09,2	06,2	07,8	13,6	21,8	
84	ζ PUPPIS														02,27
AR	$8^h02^m50\$0$ (+)	10,1	10,3	10,1	09,5	08,7	08,0	07,8	07,9	08,4	09,2	10,3	11,4	12,1	
DE	- 39°57'00˝0 (-)	10,5	23,7	28,2	32,9	33,4	29,6	22,8	14,2	06,3	02,1	02,8	08,7	17,3	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
85	ρ PUPPIS														02,88
AR	$8^h06^m40\$0$ (+)	09,6	09,9	09,8	09,3	08,7	08,3	08,1	08,3	08,8	09,5	10,3	11,4	12,2	
DE	- 24°15'00˝0 (-)	11,2	20,1	26,0	28,3	29,3	25,9	20,3	13,4	07,3	04,4	05,8	11,4	19,4	
86	γ VELA														01,91
AR	$8^h08^m50\$0$ (+)	11,7	12,0	11,7	10,9	10,1	19,3	08,9	08,9	09,5	10,3	11,5	12,6	13,5	
DE	- 47°16'50˝0 (-)	12,9	22,7	30,9	36,4	37,4	33,7	26,8	17,7	09,2	04,3	04,5	10,3	19,7	
87	ε CARINA														01,74
AR	$8^h08^m50\$0$ (+)	12,0	12,3	11,8	10,8	09,6	08,5	07,7	07,6	08,0	09,1	10,6	12,0	13,0	
DE	- 59°26'50˝0 (-)	15,6	27,1	36,4	43,1	45,1	42,2	35,4	25,9	16,6	10,6	09,9	15,0	24,5	
88	σ URSA MAJOR														03,47
AR	$8^h26^m50\$0$ (+)	02,3	03,1	03,1	02,3	01,3	00,4	00,1	00,2	01,2	02,5	04,2	06,0	07,5	
DE	+ 60°46'10˝0 (+)	18,0	24,3	10,9	36,7	08,8	36,9	32,0	24,8	17,2	10,7	06,3	05,2	07,9	
89	σ VELA														03,68
AR	$8^h39^m40\$0$ (+)	09,7	10,1	09,9	09,1	08,2	07,3	06,7	06,5	06,9	07,8	09,3	10,3	13,3	
DE	- 52°51'20˝0 (-)	08,8	20,1	29,2	36,1	38,5	36,2	30,0	21,0	12,0	06,1	05,1	09,9	19,1	
90	ι CANCER														04,23
AR	$8^h45^m10\$0$ (+)	10,2	10,8	10,9	10,5	10,0	09,6	09,4	09,6	10,1	10,6	11,9	12,9	11,9	
DE	+ 28°49'00˝0 (+)	19,5	20,0	22,1	25,1	27,1	27,8	27,1	25,1	22,1	18,3	14,1	10,4	08,4	
91	ζ HYDRA														03,30
AR	$8^h54^m10\$0$ (+)	09,7	10,2	10,3	10,0	09,6	09,2	09,1	09,2	09,5	10,2	11,1	12,1	12,9	
DE	+ 06°00'20˝0 (+)	20,4	15,6	14,9	14,7	15,9	17,5	19,6	21,5	22,5	21,7	18,6	13,9	08,9	
92	ι URSA MAJOR														03,12
AR	$8^h58^m00\$0$ (+)	03,0	03,8	03,9	03,5	03,1	02,8	01,9	02,1	02,6	02,6	04,7	06,3	07,3	
DE	+ 48°06'10˝0 (+)	17,1	20,8	26,7	31,2	34,1	33,9	30,9	25,7	19,3	13,1	07,7	04,6	04,8	
93	λ VELA														02,22
AR	$9^h07^m20\$0$ (+)	02,9	03,4	03,4	02,9	02,2	01,5	01,0	00,9	01,1	01,8	02,9	04,0	05,0	
DE	- 43°21'30˝0 (-)	06,4	17,1	15,9	32,7	35,3	33,6	28,6	20,7	12,5	07,0	05,9	10,2	18,8	
94	β CARINA														01,80
AR	$9^h12^m50\$0$ (+)	14,1	14,8	14,4	13,2	11,4	09,7	08,3	07,5	07,6	08,9	10,6	12,7	14,3	
DE	- 69°38'30˝0 (-)	03,2	14,7	25,1	34,1	38,7	38,4	33,6	25,0	15,3	07,7	04,6	07,6	15,8	
95	α LYNX														03,30
AR	$9^h20^m00\$0$ (+)	01,2	01,9	02,1	01,9	01,4	00,9	00,6	00,7	01,1	01,8	02,8	03,9	05,0	
DE	+ 34°27'30˝0 (+)	19,9	20,9	23,4	27,9	30,9	31,9	30,8	27,9	23,5	18,4	13,0	08,6	06,4	
96	κ VELA														02,63
AR	$9^h21^m30\$0$ (+)	06,4	07,0	06,9	06,3	05,4	04,5	03,7	03,3	03,5	04,3	05,5	06,8	08,0	
DE	- 54°56'00˝0 (-)	00,6	11,9	21,7	30,0	34,1	33,5	28,7	20,5	11,4	04,6	02,2	05,6	13,9	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
97	N VELA														03,04
AR	$9^h30^m40\$0$ (+)	03,5	04,2	04,1	03,5	02,5	01,5	00,7	00,3	00,4	01,2	02,4	03,9	05,0	
DE	$-56°57'10".0$ (-)	06,5	17,9	28,0	35,7	41,2	41,1	36,6	28,5	19,4	12,3	09,5	12,5	20,6	
98	θ URSA MAJOR														03,26
AR	$9^h31^m40\$0$ (+)	03,6	04,6	04,8	04,5	03,8	03,1	02,6	02,5	03,0	03,8	05,0	06,5	07,9	
DE	$+51°44'50".0$ (+)	22,2	25,9	31,4	37,6	41,5	42,1	39,3	33,6	26,3	18,9	22,2	28,0	07,4	
99	ε LEO														03,12
AR	$9^h44^m50\$0$ (+)	03,0	03,8	04,0	03,9	03,4	03,6	03,8	02,8	03,0	03,6	04,5	05,5	06,6	
DE	$+23°50'50".0$ (+)	18,6	17,3	18,4	21,0	23,7	25,4	25,7	24,6	21,9	17,9	12,7	07,5	03,5	
100	ι CARINA														03,60
AR	$9^h44^m40\$0$ (+)	08,2	09,1	09,1	08,4	07,3	06,0	05,0	04,0	04,3	05,1	06,5	08,1	09,5	↓
DE	$-52°25'20".0$ (-)	07,2	18,2	28,9	38,4	43,8	44,6	40,7	32,9	23,6	15,9	12,3	14,5	22,1	04,8
101	α LEO														01,34
AR	$10^h07^m20\$0$ (+)	07,8	08,5	08,6	08,6	08,3	07,9	07,7	07,6	07,8	08,3	09,0	10,0	11,0	
DE	$+12°02'40".0$ (+)	23,3	19,7	18,6	19,4	21,2	23,1	24,6	25,2	24,6	22,3	17,9	12,4	07,1	
102	λ URSA MAJOR														03,52
AR	$10^h16^m00\$0$ (+)	04,3	05,3	05,6	05,5	05,1	04,5	04,1	03,9	04,1	04,6	05,6	06,8	08,0	
DE	$+42°59'30".0$ (+)	22,0	23,2	27,1	23,8	37,5	39,6	38,7	34,8	28,7	21,6	14,1	08,1	05,1	
103	ζ LEO														03,65
AR	$10^h15^m40\$0$ (+)	04,4	05,2	05,6	05,5	05,1	04,7	04,4	04,4	04,5	05,0	05,8	06,8	07,8	
DE	$+23°29'40".0$ (+)	26,3	24,3	25,2	27,9	30,9	33,1	33,7	32,7	30,0	25,7	20,0	14,2	09,5	
104	μ URSA MAJOR														03,21
AR	$10^h21^m10\$0$ (+)	08,9	09,9	10,3	10,2	09,7	09,2	08,8	08,6	08,7	09,3	10,2	11,4	12,6	
DE	$+41°34'40".0$ (+)	20,8	21,6	25,3	30,9	35,5	37,8	37,1	33,5	27,6	20,6	13,1	07,0	03,7	
105	θ CARINA														03,03
AR	$10^h42^m10\$0$ (+)	11,7	12,9	13,3	12,9	12,1	10,9	09,7	08,7	08,3	08,9	10,0	11,7	03,4	
DE	$-64°17'50".0$ (-)	06,5	16,7	27,3	38,0	45,5	48,7	47,2	41,2	23,4	24,1	18,7	18,7	24,4	
106	ν HYDRA														03,32
AR	$10^h48^m40\$0$ (+)	06,7	07,5	07,8	07,8	07,6	07,2	06,9	06,7	05,7	07,0	07,7	08,6	09,6	
DE	$-15°06'00".0$ (-)	06,0	13,7	19,97	23,9	25,7	25,2	22,8	19,1	15,2	12,8	13,3	17,3	23,9	
107	β URSA MAJOR														02,44
AR	$11^h00^m40\$0$ (+)	08,9	10,4	11,0	11,0	10,5	09,8	09,0	08,5	08,5	09,9	09,9	11,3	12,8	
DE	$+56°27'50".0$ (+)	25,2	27,6	32,3	39,9	46,3	49,6	48,8	04,0	36,1	26,9	17,3	10,0	06,5	
108	α URSA MAJOR														01,95
AR	$11^h02^m40\$0$ (+)	01,0	02,6	03,3	03,3	02,7	01,7	02,8	00,2	00,1	00,5	01,6	03,2	05,0	
DE	$+61°50'00".0$ (+)	23,4	25,8	31,6	39,8	45,5	49,8	48,7	43,3	34,8	24,9	15,2	07,7	04,5	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
109	ψ URSA MAJOR														03,15
AR	$11^h08^m40\$0$ (+)	02,1	03,3	03,7	03,9	03,6	03,0	02,5	02,2	02,2	02,4	03,2	04,4	05,7	
DE	$+44°34'50".0$ (+)	29,3	29,3	32,9	39,0	44,8	48,3	48,5	45,3	39,1	31,3	22,4	14,4	10,3	
110	δ LEO														02,58
AR	$11^h13^m10\$0$ (+)	01,7	02,6	03,1	03,2	03,0	20,6	02,3	02,1	02,1	02,3	03,0	03,9	04,9	
DE	$+20°36'30".0$ (+)	29,4	26,2	26,0	28,3	31,5	34,4	35,8	35,5	33,2	29,0	22,9	15,3	10,3	
111	θ LEO														03,41
AR	$11^h13^m20\$0$ (+)	00,2	01,2	01,6	01,7	01,5	01,2	00,9	00,7	00,7	01,0	01,6	02,5	03,5	
DE	$+15°31'00".0$ (+)	21,4	17,4	16,4	17,8	20,4	23,0	24,6	24,9	23,4	20,1	14,8	08,4	02,3	
112	λ CENTAURUS														03,34
AR	$11^h34^m50\$0$ (+)	09,4	10,8	11,4	11,6	11,1	10,2	09,1	08,1	07,5	07,5	08,5	10,0	11,7	
DE	$-62°55'00".0$ (-)	08,4	17,3	27,3	38,4	47,0	52,0	52,4	48,2	40,6	32,3	25,9	24,2	28,7	
113	β LEO														02,33
AR	$11^h48^m10\$0$ (+)	00,7	01,7	03,2	02,4	02,3	02,1	01,7	01,5	01,3	01,5	02,0	02,9	03,8	
DE	$+14°39'40".0$ (+)	21,8	27,3	15,8	17,0	19,6	22,5	24,4	25,0	23,7	20,5	15,1	08,4	01,8	
114	γ URSA MAJOR														02,54
AR	$11^h52^m50\$0$ (+)	05,6	07,1	07,9	08,2	07,9	07,3	06,6	06,0	05,7	05,8	06,5	07,6	09,1	
DE	$+55°46'50".0$ (+)	20,9	20,5	24,5	31,9	39,1	44,0	45,0	41,8	34,9	25,8	15,4	06,5	00,9	
115	δ CENTAURUS														02,88
AR	$12^h07^m20\$0$ (+)	07,5	08,8	09,5	09,8	09,7	09,2	08,5	07,9	07,4	07,4	08,0	09,1	10,4	
DE	$-50°37'10".0$ (-)	08,1	16,2	25,2	35,1	42,7	47,4	48,1	44,8	38,6	31,6	26,1	24,9	28,4	
116	ϵ CORVUS														03,21
AR	$12^h09^m10\$0$ (+)	03,9	04,9	05,5	05,9	05,7	05,5	05,2	04,8	04,6	04,6	05,1	06,0	07,0	
DE	$-22°31'10".0$ (-)	07,3	14,8	21,3	21,1	30,5	31,7	30,7	27,8	24,0	20,8	19,7	12,0	27,5	
117	δ CRUX														03,08
AR	$12^h14^m10\$0$ (+)	03,3	04,8	05,7	06,0	05,8	05,2	04,4	03,5	02,8	02,7	03,3	04,6	06,2	
DE	$-22°31'10".0$ (-)	01,8	09,5	18,8	29,5	38,2	43,9	45,4	42,6	35,1	28,4	21,9	19,4	22,2	
118	δ URSA MAJOR														03,44
AR	$12^h14^m50\$0$ (+)	04,4	05,0	06,9	07,3	07,1	06,5	05,1	04,9	04,4	04,4	05,0	06,1	07,7	
DE	$+57°07'00".0$ (+)	25,8	25,1	28,9	36,6	44,3	49,9	51,4	48,5	41,6	32,2	21,4	11,9	05,6	
119	γ CORVUS														02,78
AR	$12^h14^m50\$0$ (+)	04,8	05,8	05,4	06,7	06,6	06,4	06,1	05,8	05,5	05,6	06,0	06,8	07,9	
DE	$-17°26'30".0$ (-)	09,7	16,8	22,8	27,7	30,2	30,8	29,7	27,1	23,9	21,5	21,3	24,2	29,9	
120	π VIRGO														04,00
AR	$12^h19^m00\$0$ (+)	01,1	02,1	02,7	03,0	02,9	32,8	02,5	02,2	02,0	02,0	02,4	03,2	04,2	
DE	$-00°34'10".0$ (-)	04,9	11,1	14,9	26,7	16,4	14,9	13,0	11,2	10,2	10,8	13,7	18,7	25,2	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
121	α CRUX														01,58
AR	$12^h25^m30\$0$ (+)	07,7	09,4	10,5	10,9	10,7	10,1	09,1	08,0	07,2	06,9	07,6	08,9	10,7	
DE	- 62°59'50".0 (-)	03,0	10,2	19,4	30,4	39,7	46,2	48,4	46,1	39,9	32,0	24,8	21,5	23,5	
122	δ CORVUS														03,11
AR	$12^h28^m50\$0$ (+)	07,9	08,9	09,5	09,9	09,8	09,6	09,3	09,0	08,8	08,7	09,2	09,9	10,9	
DE	- 16°25'00".0 (-)	03,9	10,9	16,6	21,3	23,8	24,3	23,3	20,9	18,0	15,9	15,8	18,8	24,4	
123	γ CRUX														01,61
AR	$12^h30^m10\$0$ (+)	02,0	03,4	04,3	04,9	04,7	04,2	03,4	02,5	01,9	01,7	02,2	03,4	04,9	
DE	- 72°00'40".0 (-)	01,9	09,0	18,0	28,4	37,1	43,1	45,0	42,7	36,8	29,4	22,8	20,2	22,5	
124	γ MUSCA														04,04
AR	$12^h31^m20\$0$ (+)	05,2	07,6	09,0	09,7	09,4	08,3	06,7	05,0	03,6	03,1	03,9	05,7	08,7	
DE	- 72°01'50".0 (-)	05,1	11,7	20,9	32,4	42,5	50,2	53,3	51,6	45,5	37,1	29,0	24,7	25,6	
125	κ DRACO														03,88
AR	$12^h32^m40\$0$ (+)	04,7	07,0	08,5	09,2	08,9	07,7	06,3	04,9	03,8	03,5	04,1	05,6	07,7	
DE	+ 69°52'20".0 (+)	21,5	21,1	25,7	34,3	42,9	49,1	50,7	47,3	39,6	29,2	17,5	07,5	01,2	
126	β CORVUS														02,84
AR	$12^h33^m20\$0$ (+)	08,4	09,4	10,1	10,5	10,4	10,3	09,9	09,6	09,3	09,3	09,6	10,5	11,5	
DE	- 23°17'50".0 (-)	06,5	13,6	20,1	25,9	29,5	31,1	30,5	28,1	24,5	21,3	19,9	21,8	26,9	
127	α MUSCA														02,94
AR	$12^h36^m00\$0$ (+)	08,3	10,4	11,7	12,4	12,2	11,3	10,0	08,5	07,3	06,9	07,6	09,2	11,3	
DE	- 69°02'00".0 (-)	05,5	12,0	21,1	32,3	42,3	49,8	52,9	51,2	45,2	37,0	29,1	24,9	25,9	
128	β CRUX														01,50
AR	$12^h46^m40\$0$ (+)	01,9	03,5	04,6	05,2	05,2	04,7	03,9	02,9	02,1	01,8	02,3	03,5	05,1	
DE	- 59°02'30".0 (-)	01,5	08,1	19,7	27,2	36,3	42,9	45,6	43,9	38,4	30,9	23,9	20,5	22,0	
129	ε URSA MAJOR														01,68
AR	$12^h53^m10\$0$ (+)	05,8	07,3	08,4	09,1	09,0	08,5	07,7	06,9	06,3	06,0	06,3	07,3	08,7	
DE	+ 56°02'30".0 (+)	25,9	23,6	26,3	33,4	41,5	48,1	51,0	49,4	43,6	34,7	23,6	13,3	05,7	
130	ε VIRGO														02,95
AR	$13^h01^m10\$0$ (+)	08,6	09,6	10,3	10,7	10,8	10,7	10,4	10,1	09,8	09,7	09,9	10,6	11,6	
DE	+ 11°02'40".0 (+)	22,6	16,9	14,4	14,7	17,1	20,2	22,8	24,1	23,6	21,1	16,2	09,6	02,5	
131	γ HYDRA														03,33
AR	$13^h17^m50\$0$ (+)	08,3	09,3	10,1	10,6	10,7	10,7	10,4	10,1	09,7	09,5	09,8	10,	11,5	
DE	- 23°04'40".0 (-)	02,4	08,8	14,8	20,3	24,0	25,8	25,8	24,1	21,1	18,3	16,9	18,2	22,4	
132	ι CENTAURUS														02,91
AR	$13^h19^m30\$0$ (+)	06,8	07,9	08,7	09,3	09,5	09,4	09,0	08,6	08,1	07,9	08,1	08,9	10,0	
DE	- 36°37'00".0 (-)	04,9	11,1	18,0	25,5	31,4	35,4	36,7	35,4	31,6	27,0	23,1	22,2	25,0	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
133	ζ URSA MAJOR														02,40
AR	$13^h23^m10\$0$ (+)	03,1	04,6	05,7	06,4	05,6	06,2	05,5	04,7	04,0	03,6	03,6	04,4	05,8	
DE	+ 55°00'10".0 (+)	29,3	25,7	27,6	34,1	42,3	49,6	53,5	53,0	48,0	39,7	28,7	18,0	19,5	
134	α VIRGO														01,21
AR	$13^h23^m10\$0$ (+)	06,3	07,3	08,1	08,6	08,7	08,7	08,5	08,1	07,8	07,6	07,8	08,5	09,4	
DE	- 11°04'10".0 (-)	03,3	09,6	14,5	13,0	19,5	19,5	18,4	16,7	14,8	13,8	14,6	17,7	23,1	
135	ζ VIRGO														03,44
AR	$13^h33^m40\$0$ (+)	08,1	09,1	09,8	10,4	10,6	10,5	10,3	10,0	09,7	09,5	09,6	10,2	11,1	
DE	- 00°30'20".0 (-)	08,6	14,7	18,6	20,4	19,9	18,2	16,2	14,5	13,6	14,2	16,9	21,8	28,1	
136	ε CENTAURUS														02,56
AR	$13^h38^m40\$0$ (+)	06,3	07,8	08,9	09,7	10,0	09,9	09,4	08,7	07,9	07,5	07,6	08,5	09,6	
DE	- 53°22'20".0 (-)	07,4	12,3	19,6	28,5	36,9	43,6	47,1	47,0	43,2	37,1	30,7	26,9	27,2	
137	η URSA MAJOR														01,91
AR	$13^h46^m50\$0$ (+)	00,7	02,1	03,1	03,9	04,1	03,8	03,3	02,6	02,0	01,5	01,5	02,2	03,3	
DE	+ 49°23'20".0 (-)	23,0	18,3	18,9	24,4	32,2	29,7	44,3	45,0	41,3	33,9	23,7	12,9	03,7	
138	μ CENTAURUS														03,32
AR	$13^h48^m30\$0$ (+)	03,4	04,7	05,6	06,4	06,7	06,6	06,3	05,8	05,2	04,9	05,1	05,7	06,9	
DE	- 42°23'00".0 (-)	03,7	08,8	15,4	23,1	29,9	35,0	37,5	37,1	33,9	29,0	24,2	21,8	23,2	
139	η BOOTES														02,80
AR	$13^h53^m50\$0$ (+)	00,9	02,0	02,8	03,4	03,6	03,6	03,4	03,0	02,6	02,4	02,4	03,0	03,9	
DE	+ 18°28'30".0 (+)	25,9	19,9	17,7	18,9	22,6	27,2	30,8	32,5	31,7	28,3	22,2	14,7	06,6	
140	ζ CENTAURUS														03,06
AR	$13^h56^m20\$0$ (+)	06,4	07,8	08,8	09,6	10,0	09,9	09,6	09,0	08,3	07,9	08,0	08,9	10,0	
DE	- 47°11'50".0 (-)	08,7	13,3	19,9	28,0	35,4	41,4	44,6	44,6	41,3	35,1	30,6	27,4	28,0	
141	β CENTAURUS														00,86
AR	$14^h02^m30\$0$ (+)	04,4	06,2	07,6	08,6	09,1	09,0	08,5	07,6	06,6	06,9	06,0	06,9	08,4	
DE	- 60°17'00".0 (-)	07,4	10,9	17,4	26,6	35,5	43,4	48,3	49,4	46,3	40,2	32,9	27,8	26,5	
142	α DRACO														03,64
AR	$14^h03^m50\$0$ (+)	03,7	05,5	07,1	08,2	08,5	08,1	07,2	05,9	04,7	03,9	03,6	04,3	05,7	
DE	+ 64°26'50".0 (+)	23,1	18,6	19,9	26,4	35,2	43,7	48,7	49,3	44,9	36,7	25,4	13,9	04,4	
143	π HYDRA														03,48
AR	$14^h05^m20\$0$ (+)	02,2	03,3	04,2	04,9	05,2	05,2	05,1	04,7	04,3	03,9	04,0	04,6	05,6	
DE	- 26°3'40".0 (-)	09,9	15,3	20,8	26,3	30,4	33,0	33,9	33,1	30,8	27,9	25,7	25,9	28,8	
144	θ CENTAURUS														02,26
AR	$14^h05^m30\$0$ (+)	08,8	10,0	10,9	11,6	12,0	12,0	11,8	11,7	10,8	10,5	10,5	11,2	12,2	
DE	- 36°16'50".0 (-)	06,4	11,3	17,3	24,0	29,7	34,0	36,1	35,9	33,2	29,2	25,5	24,0	25,7	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
145	α BOOTES														00,24
AR	14^h14^m50s0 (+)	01,5	02,5	03,3	04,0	04,3	04,3	04,1	03,7	03,3	03,0	03,0	03,5	04,3	
DE	$+19°15'50''0$ (+)	22,4	16,1	13,5	14,5	18,3	23,0	26,8	28,7	28,0	24,6	18,4	10,5	02,2	
146	γ BOOTES														03,00
AR	14^h31^m20s0 (+)	01,8	03,0	03,9	04,7	05,1	0,1	04,8	04,3	03,7	03,2	03,2	03,5	04,4	
DE	$+38°22'30''0$ (+)	19,4	13,1	11,8	15,2	22,7	29,1	34,6	37,01	35,5	30,3	21,7	11,7	02,1	
147	η CENTAURUS														02,65
AR	14^h34^m20s0 (+)	03,1	04,4	05,4	06,3	06,8	07,0	06,8	06,3	05,7	05,2	05,2	05,8	06,8	
DE	$-42°04'40''0$ (-)	04,8	08,4	13,8	20,5	26,8	32,1	35,3	36,1	34,0	30,0	25,4	22,5	22,6	
148	α CENTAURUS														00,33
AR	14^h38^m20s0 (+)	04,1	05,9	07,3	08,6	09,2	09,2	08,8	07,9	06,8	06,0	05,8	06,5	07,9	
DE	$-60°45'20''0$ (-)	08,1	10,4	15,8	24,0	32,6	40,5	45,9	47,9	45,8	40,4	33,3	27,5	25,2	
149	α LUPUS														02,89
AR	14^h40^m40s0 (+)	05,2	06,5	07,7	08,7	09,2	09,4	09,2	08,7	08,0	07,4	07,4	07,9	09,0	
DE	$-47°18'30''0$ (-)	09,4	12,4	17,6	24,7	31,6	37,7	41,8	43,1	41,2	36,9	31,6	27,7	26,9	
150	μ VIRGO														03,95
AR	14^h42^m00s0 (+)	07,9	08,9	09,7	10,4	10,9	11,0	10,9	10,6	10,2	09,9	09,9	10,3	11,1	
DE	$-05°34'50''0$ (-)	09,6	15,3	19,4	21,8	21,9	20,8	19,2	17,7	15,6	16,5	18,2	21,8	27,1	
151	α^2 LIBRA														02,90
AR	14^h49^m90s0 (+)	04,2	05,2	06,1	06,8	07,3	07,4	07,4	07,1	06,7	06,3	06,2	06,7	07,4	
DE	$-15°58'00''0$ (-)	09,4	14,1	18,8	22,4	24,3	24,9	24,7	23,8	22,4	21,2	21,0	22,6	26,3	
152	β URSA MINOR														02,24
AR	14^h50^m30s0 (+)	11,5	14,1	16,5	18,5	19,3	18,9	17,4	1,3	13,0	11,1	10,0	10,3	11,8	
DE	$+74°13'00''0$ (+)	18,8	13,1	13,3	19,1	27,9	32,1	43,4	45,5	42,4	35,1	24,2	12,5	02,2	
153	β LUPUS														02,81
AR	14^h57^m20s0 (+)	02,3	03,6	04,7	05,7	06,3	06,5	06,4	06,0	05,3	04,8	04,7	05,2	06,1	
DE	$-43°03'40''0$ (-)	02,6	05,4	10,1	16,3	22,4	27,9	31,5	32,9	31,5	27,9	23,2	19,9	19,3	
154	κ CENTAURUS														03,35
AR	14^h58^m00s0 (+)	00,6	01,9	02,9	03,9	04,5	04,7	04,5	04,2	03,6	03,1	02,9	03,4	04,4	
DE	$-42°01'50''0$ (-)	06,7	09,5	14,2	20,3	26,3	31,5	35,1	36,3	34,9	31,4	27,0	23,8	23,4	
155	σ LIBRA														03,41
AR	15^h03^m00s0 (+)	02,2	03,3	04,2	05,0	05,6	05,8	05,7	05,4	05,0	04,5	04,4	04,8	05,7	
DE	$-22°12'40''0$ (-)	05,9	10,1	14,5	18,9	22,22	24,4	25,6	2,5	24,2	22,2	20,3	20,2	22,3	
156	ζ LUPUS														03,50
AR	15^h11^m00s0 (+)	00,5	02,0	03,3	04,5	05,2	05,5	05,4	04,9	04,1	03,4	03,1	03,6	04,7	
DE	$-52°01'50''0$ (-)	00,1	01,2	05,8	12,3	19,4	25,2	31,3	33,8	32,9	29,1	23,4	18,5	16,2	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
157	δ BOOTES														03,54
AR	15^h14^m40s0 (+)	07,1	08,1	09,0	09,9	10,4	10,5	10,4	10,0	09,4	08,9	08,6	08,8	09,5	
DE	$+33°22'10''0$ (+)	24,9	17,7	15,1	17,1	22,9	30,2	36,2	39,8	39,7	38,0	28,6	19,3	09,5	
158	β LIBRA														02,74
AR	16^h16^m00s0 (+)	03,3	04,3	05,2	06,0	06,5	06,8	06,7	06,5	06,1	05,7	05,5	05,9	06,6	
DE	$-09°19'00''0$ (-)	08,9	14,1	18,0	20,6	21,1	20,4	19,2	17,9	16,8	16,4	17,3	19,9	24,4	
159	γ TRIANG AUST.														03,06
AR	15^h17^m10s0 (+)	04,1	06,3	08,4	10,3	11,5	12,0	11,6	10,6	09,0	07,8	07,2	07,9	09,4	
DE	$-68°36'40''0$ (-)	05,1	04,8	08,3	15,4	24,1	33,2	40,4	44,7	44,5	40,1	32,8	25,6	20,9	
160	δ LUPUS														03,43
AR	15^h20^m10s0 (+)	02,5	03,7	04,8	05,8	06,5	06,9	06,8	06,5	06,9	05,3	05,1	05,5	06,4	
DE	$-40°34'50''0$ (-)	08,8	11,1	15,1	20,5	25,8	30,7	34,3	35,9	35,0	32,1	28,1	25,0	24,7	
161	γ URSA MINOR														03,14
AR	15^h20^m40s0 (+)	01,6	03,7	05,9	07,9	08,9	08,7	07,7	06,9	03,8	02,0	00,8	00,7	01,9	
DE	$-71°53'10''0$ (-)	20,3	13,4	12,3	17,0	25,5	35,0	42,3	42,7	44,1	38,0	27,9	16,3	05,4	
162	ι DRACO														03,47
AR	16^h24^m30s0 (+)	00,5	02,0	03,3	04,6	05,3	05,4	04,9	04,0	02,8	01,8	01,2	01,2	01,4	
DE	$+59°01'00''0$ (+)	22,2	14,8	13,0	16,9	24,8	34,2	41,6	45,5	44,7	39,3	29,9	18,6	07,5	
163	β CORONA BOR														03,72
AR	15^h27^m00s0 (+)	05,6	06,6	07,6	08,4	09,0	09,1	09,0	08,7	08,1	07,6	07,3	07,5	08,2	
DE	$+29°09'20''0$ (+)	25,7	18,5	15,5	17,0	22,1	29,0	35,0	38,8	39,2	36,1	29,5	20,7	11,3	
164	α CORONA BOR														02,31
AR	15^h33^m50s0 (+)	06,0	07,0	07,9	08,8	09,3	09,5	09,5	09,1	08,6	08,1	07,8	08,0	08,6	
DE	$+26°45'50''0$ (+)	23,9	16,4	13,2	14,3	19,2	25,8	31,6	35,4	36,1	33,3	27,1	18,7	09,5	
165	β TRIANG AUST.														03,04
AR	15^h53^m30s0 (+)	03,9	05,7	07,5	09,2	10,5	11,2	11,1	10,4	09,3	08,2	07,6	07,6	09,0	
DE	$-63°22'20''0$ (-)	10,0	08,8	11,0	16,5	23,8	31,9	38,9	43,7	44,7	41,7	35,5	28,8	23,9	
166	π SCORPIO														03,00
AR	15^h57^m40s0 (+)	06,8	07,8	08,8	09,7	10,4	10,9	10,9	10,7	10,3	09,8	09,5	09,7	10,4	
DE	$-26°03'40''0$ (-)	08,8	11,6	14,8	18,2	20,8	22,8	24,2	24,7	24,3	23,0	21,4	20,7	21,7	
167	δ SCORPIO														02,54
AR	15^h49^m10s0 (+)	07,2	08,1	09,1	10,0	10,7	11,1	11,2	11,9	10,5	10,1	09,8	10,0	10,7	
DE	$-22°34'10''0$ (-)	08,9	12,2	15,4	18,5	20,6	22,0	22,8	23,0	22,5	21,3	20,2	20,2	21,8	
168	β SCORPIO														02,30
AR	16^h04^m20s0 (+)	04,4	05,4	06,3	07,2	07,9	08,3	08,4	08,3	07,8	07,3	07,0	07,2	07,9	
DE	$-19°45'20''0$ (-)	07,9	11,3	14,6	17,4	19,0	19,8	20,1	20,0	19,4	18,5	17,9	18,3	20,4	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
169	δ OPHIUCHIUM														03,03
AR	$16^h13^m20\$0$ (+)	04,9	05,8	06,7	07,6	08,2	08,6	08,7	08,6	08,1	07,7	07,4	07,5	08,1	
DE	- 03°39'00".0 (-)	01,5	06,7	10,2	11,7	11,0	08,9	06,5	04,6	03,5	03,6	05,3	08,5	13,3	
170	ϵ OPHIUCHIUM														03,34
AR	$16^h17^m20\$0$ (+)	02,9	03,8	04,7	05,6	06,2	06,7	06,8	06,6	06,2	05,7	05,4	05,6	06,1	
DE	- 04°39'00".0 (-)	03,3	08,3	11,7	13,3	12,7	10,6	03,4	06,5	05,5	05,6	07,0	01,1	14,6	
171	α SCORPIO														03,10
AR	$16^h20^m00\$0$ (+)	06,6	07,6	08,6	09,5	10,3	10,8	10,9	10,8	10,3	09,8	09,5	09,6	10,3	var.
DE	- 25°33'00".0 (-)	03,1	05,5	08,2	11,1	13,2	14,9	16,1	16,8	16,7	15,7	14,3	13,6	14,5	
172	γ HERCULUS														03,79
AR	$16^h21^m00\$0$ (+)	07,9	08,8	09,7	10,6	11,3	11,7	11,7	11,5	11,0	10,5	10,1	10,2	10,7	
DE	+ 19°11'10".0 (+)	21,3	13,8	10,0	09,9	13,6	19,5	25,2	29,4	31,1	29,8	25,4	18,5	10,2	
173	α SCORPIO														01,22
AR	$16^h28^m10\$0$ (+)	09,2	10,2	11,1	12,1	12,9	13,4	13,6	13,4	13,0	12,5	12,1	12,2	12,9	var.
DE	- 26°23'30".0 (-)	05,7	07,8	10,3	13,0	15,1	16,8	18,1	19,0	19,0	18,1	16,8	15,9	16,4	
174	β HERCULUS														02,81
AR	$16^h29^m20\$0$ (+)	07,1	07,9	08,8	09,7	10,4	10,8	10,9	10,7	10,2	09,6	09,2	09,2	09,7	
DE	+ 21°31'10".0 (+)	21,6	14,1	10,1	10,1	14,0	20,2	26,3	30,9	32,8	31,5	26,9	19,9	11,4	
175	τ SCORPIO														02,91
AR	$16^h34^m40\$0$ (+)	06,6	07,6	08,2	09,6	10,4	10,9	11,2	11,0	10,6	10,0	09,7	09,8	10,4	
DE	- 28°10'40".0 (-)	07,2	08,9	11,2	13,8	16,0	17,9	19,6	20,7	20,9	20,1	18,5	17,4	17,5	
176	ζ OPHIUCHUM														02,70
AR	$16^h36^m10\$0$ (+)	00,8	01,7	02,6	03,5	04,3	04,8	04,9	04,8	04,4	03,9	03,6	03,6	04,2	
DE	- 10°31'50".0 (-)	07,0	11,0	14,1	15,8	15,8	14,6	13,2	12,0	11,2	11,0	11,7	13,6	16,9	
177	η HERCULES														03,61
AR	$16^h42^m10\$0$ (+)	06,4	07,3	08,2	09,3	10,1	10,5	10,5	10,2	09,6	08,8	08,3	08,1	08,5	
DE	+ 38°56'50".0 (+)	20,6	11,9	07,5	08,1	13,4	21,7	29,7	35,7	38,2	36,6	30,7	21,8	11,4	
178	α TRIANG AUST.														01,88
AR	$16^h46^m40\$0$ (+)	05,7	07,8	09,9	12,3	14,1	15,4	15,7	15,1	13,7	12,1	11,1	11,0	12,0	
DE	- 68°59'30".0 (-)	12,0	08,0	07,7	10,9	16,8	24,7	32,6	39,1	42,2	41,0	35,7	28,4	21,6	
179	ϵ SCORPIO														02,36
AR	$16^h49^m00\$0$ (+)	00,7	01,7	02,7	03,8	04,7	05,4	05,6	05,5	05,0	04,4	04,0	04,0	04,6	
DE	- 34°15'40".0 (-)	01,3	01,8	03,4	05,8	08,4	11,2	13,9	16,0	16,9	16,2	14,1	11,9	10,7	
180	μ SCORPIO														03,09
AR	$16^h50^m30\$0$ (+)	10,0	11,0	12,1	13,2	14,1	14,8	15,1	15,0	14,5	13,8	13,4	13,4	14,0	
DE	- 38°01'00".0 (-)	02,3	02,3	03,6	06,0	09,0	12,4	15,6	18,3	19,4	18,7	16,2	13,3	11,4	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
181	κ OPHIUCHIUM														03,42
AR	$16^h56^m40\$0$ (+)	09,4	10,2	11,1	11,9	12,7	13,3	12,3	13,4	12,9	12,3	11,9	11,9	12,3	
DE	+ 09°23'20".0 (+)	12,5	06,2	02,4	01,6	04,1	08,7	13,4	17,3	19,2	18,8	16,0	10,9	04,3	
182	ζ ARA														03,06
AR	$16^h57^m00\$0$ (+)	08,6	09,9	11,4	12,9	14,2	15,1	15,5	15,2	14,5	13,5	12,9	12,8	13,5	
DE	- 55°57'40".0 (-)	03,4	00,6	00,6	03,2	07,7	03,7	19,8	25,0	27,6	26,8	22,7	17,2	12,1	
183	ζ DRACO														03,22
AR	$17^h08^m40\$0$ (+)	00,7	01,9	03,4	05,2	06,6	07,2	07,2	06,2	04,7	03,1	01,6	20,9	01,0	
DE	+ 65°43'40".0 (+)	22,9	13,0	08,0	08,5	14,5	23,9	33,4	41,0	44,5	43,2	37,1	27,4	15,9	
184	η SCORPIO														03,44
AR	$17^h38^m50\$0$ (+)	02,7	03,8	04,9	06,1	07,2	08,0	08,3	08,2	07,7	07,00	06,5	06,5	07,0	
DE	- 43°12'30".0 (-)	07,8	06,4	06,8	08,7	11,6	15,4	19,5	23,1	25,1	24,7	22,2	18,6	15,5	
185	δ HERCULES														03,16
AR	$17^h14^m10\$0$ (+)	07,6	08,4	09,2	10,2	11,0	11,5	11,7	11,5	11,1	10,5	10,0	09,8	10,1	
DE	+ 24°51'10".0 (+)	18,9	10,9	06,3	05,8	09,5	16,3	23,3	29,0	32,0	31,6	27,7	20,8	11,1	
186	π HERCULES														03,36
AR	$17^h14^m20\$0$ (+)	04,8	05,6	06,5	07,5	08,4	09,0	09,1	08,9	08,3	07,6	06,9	06,7	07,0	
DE	+ 36°49'20".0 (+)	16,8	07,7	02,8	02,8	07,2	15,2	23,4	30,1	33,6	33,0	28,3	28,2	10,2	
187	θ OPHIUCHUS														03,37
AR	$17^h20^m50\$0$ (+)	05,1	05,9	06,9	07,9	08,8	09,4	09,8	09,8	09,4	08,9	08,4	08,4	08,8	
DE	- 24°58'50".0 (-)	07,1	08,3	09,8	11,1	11,9	12,6	13,4	14,3	14,8	14,8	14,1	13,5	13,5	
188	β ARA														02,80
AR	$17^h23^m40\$0$ (+)	09,0	10,2	11,6	13,2	14,6	15,6	16,1	15,9	15,3	14,4	13,6	13,4	14,0	
DE	- 55°30'40".0 (-)	08,1	04,6	03,6	04,9	08,5	13,8	19,7	25,1	28,4	28,5	25,2	19,9	14,6	
189	δ ARA														03,79
AR	$17^h29^m50\$0$ (+)	09,1	10,5	12,0	13,8	15,4	16,6	17,2	17,0	16,2	15,1	14,2	13,9	14,5	
DE	- 55°30'40".0 (-)	09,5	05,1	03,5	04,7	08,3	14,2	20,8	27,0	30,9	31,1	27,6	21,8	15,6	
190	υ SCORPIO														02,80
AR	$17^h29^m20\$0$ (+)	03,3	04,2	05,2	06,4	07,4	08,2	08,6	08,6	08,2	07,6	07,00	06,9	07,4	
DE	- 37°16'50".0 (-)	05,9	04,9	06,2	06,3	08,1	10,6	13,5	16,3	18,1	18,2	16,5	14,0	11,8	
191	β DRACO														02,99
AR	$17^h30^m00\$0$ (+)	00,1	01,0	02,0	03,3	04,3	0,0	05,1	04,7	03,9	02,8	01,9	01,4	01,5	
DE	+ 52°18'20".0 (+)	25,4	15,4	09,8	09,3	14,3	23,2	32,2	40,5	45,0	44,8	39,9	31,2	20,2	
192	α ARA														02,97
AR	$17^h30^m20\$0$ (+)	07,9	09,0	10,2	11,6	12,8	13,8	14,3	14,2	13,6	12,9	12,2	12,0	12,5	
DE	- 49°51'40".0 (-)	05,0	02,1	01,3	02,4	05,2	09,6	14,6	19,3	22,3	22,5	19,8	15,7	10,9	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
193	λ SCORPIO														01,71
AR	$17^h32^m20\$0$ (+)	04,1	05,0	06,0	07,2	08,2	09,0	09,4	09,4	09,0	08,4	07,9	07,7	08,2	
DE	$-37°05'20".0$ (-)	08,9	07,9	08,1	09,2	10,8	13,3	16,1	18,9	20,8	20,9	19,3	16,8	14,6	
194	α OPHIUHUS														02,14
AR	$17^h34^m00\$0$ (+)	06,3	07,0	07,5	08,7	09,5	10,1	10,4	10,3	10,0	09,4	09,0	08,8	09,1	
DE	$+12°34'00".0$ (+)	17,1	10,4	06,3	05,4	08,2	13,4	19,0	23,6	26,2	26,3	23,6	18,6	11,8	
195	θ SCORPIO														02,04
AR	$17^h36^m00\$0$ (+)	02,4	03,4	04,5	05,7	06,8	07,7	08,2	08,1	07,7	07,0	06,4	06,3	06,7	
DE	$-42°59'10".0$ (-)	03,0	01,0	00,5	01,5	03,6	16,8	10,5	14,3	16,8	17,1	15,0	11,7	08,4	
196	ι HERCULES														03,79
AR	$17^h38^m50\$0$ (+)	06,5	07,2	08,1	09,3	10,3	10,9	11,1	10,9	10,2	09,3	08,5	08,0	08,2	
DE	$+46°00'30".0$ (+)	20,7	10,8	05,1	04,3	09,0	17,5	25,6	34,5	39,1	39,3	34,9	26,7	16,2	
197	κ SCORPIO														02,51
AR	$17^h41^m10\$0$ (+)	0,4	06,3	07,3	08,5	09,6	10,4	10,9	10,9	10,5	09,9	09,3	09,2	09,6	
DE	$-04°34'10".0$ (-)	07,3	05,8	05,5	06,3	07,8	10,3	13,4	16,6	18,8	19,1	17,5	14,8	12,2	
198	β OPHIUCHUS														02,94
AR	$17^h42^m40\$0$ (+)	05,5	06,2	07,0	07,9	08,7	09,3	09,7	09,6	09,3	08,8	08,3	08,2	08,5	
DE	$+04°34'10".0$ (+)	14,6	09,0	09,6	04,6	06,8	11,0	15,4	19,1	21,2	21,4	19,5	15,7	10,3	
199	μ HERCULES														03,48
AR	$17^h45^m40\$0$ (+)	05,2	0,8	06,4	07,6	08,5	09,1	09,4	09,3	08,6	08,2	07,6	07,3	07,5	
DE	$+27°43'30".0$ (+)	16,0	07,6	02,5	01,5	05,1	32,1	19,6	26,1	29,9	30,2	26,8	20,1	11,2	
200	ι SCORPIO														03,14
AR	$17^h46^m20\$0$ (+)	00,4	01,3	02,4	03,6	04,6	05,5	06,0	06,0	05,6	05,0	04,4	04,2	04,7	
DE	$-40°07'10".0$ (-)	04,5	02,7	02,2	02,7	04,2	06,8	10,0	13,3	15,7	16,2	14,6	11,8	08,9	
201	G SCORPIO														03,25
AR	$17^h46^m30\$0$ (+)	08,9	09,8	10,8	11,9	12,9	13,8	14,3	14,3	13,9	13,3	12,8	12,6	13,0	
DE	$-37°02'10".0$ (-)	07,5	05,9	05,8	05,3	07,5	09,6	12,2	15,1	17,2	17,7	16,4	14,0	11,7	
202	γ DRACO														02,42
AR	$17^h58^m00\$0$ (+)	09,9	10,6	11,6	12,6	13,9	14,7	14,9	14,6	13,8	12,8	11,9	11,3	11,3	
DE	$+51°29'00".0$ (+)	28,1	22,7	17,1	11,3	07,1	05,0	0,8	09,3	14,4	19,1	22,1	21,2	17,7	
203	υ OPHIUCHUS														03,50
AR	$17^h58^m00\$0$ (+)	02,8	03,5	04,3	05,2	06,1	05,8	07,2	07,3	07,0	06,5	06,0	06,9	06,2	
DE	$-09°46'10".0$ (-)	10,8	13,9	16,0	16,7	16,5	13,3	11,1	09,5	08,7	08,8	09,6	11,3	14,0	
204	γ SAGITARIUS														03,07
AR	$18^h04^m40\$0$ (+)	00,0	00,7	01,6	02,7	03,7	04,5	05,0	05,1	04,8	04,3	03,7	03,5	03,9	
DE	$-30°25'20".0$ (-)	10,2	09,6	09,6	09,7	10,0	10,7	12,0	13,5	15,4	16,1	15,6	14,3	13,1	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
205	π SAGITARIUS														03,16
AR	$18^h16^m20\$0$ (+)	05,5	06,2	07,1	08,3	09,4	10,1	10,9	11,0	10,7	10,1	09,5	08,2	09,6	
DE	$-36°46'00".0$ (-)	04,2	02,3	01,3	00,8	01,2	02,5	04,8	07,7	10,2	11,1	10,6	08,5	06,1	
206	δ SAGITARIUS														02,84
AR	$18^h19^m50\$0$ (+)	01,4	02,1	03,0	04,0	05,0	06,9	06,5	06,6	06,3	05,8	05,3	05,0	05,3	
DE	$-29°50'00".0$ (-)	11,3	10,5	10,2	09,8	09,6	09,9	10,9	12,6	14,4	15,2	15,0	13,9	12,7	
207	ε SAGITARIUS														01,95
AR	$18^h22^m50\$0$ (+)	09,5	10,3	11,2	17,3	13,4	14,3	14,9	15,0	14,7	14,2	13,6	13,3	13,6	
DE	$-34°23'30".0$ (-)	07,9	05,3	05,3	04,8	04,8	05,7	07,4	09,9	12,2	13,3	12,9	11,2	09,2	
208	λ SAGITARIUS														02,94
AR	$18^h26^m50\$0$ (+)	02,4	03,1	03,9	04,9	05,9	06,7	07,3	07,4	07,2	06,7	06,2	05,9	06,2	
DE	$-25°25'50".0$ (-)	06,3	06,2	06,2	05,9	0,2	04,7	04,9	05,9	07,1	07,9	08,0	07,6	07,2	
209	α LYRA														00,14
AR	$18^h36^m10\$0$ (+)	09,3	09,7	10,5	11,5	12,5	13,5	13,8	13,7	13,3	12,5	11,8	11,3	11,3	
DE	$+38°45'40".0$ (+)	21,0	11,4	05,1	02,9	06,2	13,7	22,7	31,2	37,1	39,2	37,0	30,9	21,8	
210	φ SAGITARIUS														03,30
AR	$18^h44^m30\$0$ (+)	02,8	03,4	04,2	05,2	06,2	07,1	07,7	07,9	07,7	07,2	06,7	06,4	06,6	
DE	$-27°00'30".0$ (-)	05,3	04,7	04,1	03,2	02,2	31,5	01,7	02,8	04,4	05,5	05,8	05,3	04,4	
211	σ SAGITARIUS														02,14
AR	$18^h54^m00\$0$ (+)	09,8	10,4	11,2	12,2	13,2	14,1	14,7	14,9	14,8	14,3	13,8	13,5	13,6	
DE	$-26°19'00".0$ (-)	10,4	09,8	09,1	08,0	06,8	05,8	05,7	06,6	08,1	09,4	09,8	09,5	08,7	
212	γ LYRA														03,30
AR	$18^h58^m10\$0$ (+)	05,9	06,4	07,0	08,0	09,0	09,8	10,3	10,4	10,1	09,4	08,7	08,3	08,2	
DE	$+32°39'30".0$ (-)	25,3	16,5	10,3	07,9	10,6	17,4	25,9	24,1	40,2	42,6	41,3	36,0	27,9	
213	£ AQUILA														04,21
AR	$18^h58^m40\$0$ (+)	08,9	09,1	09,7	10,6	11,5	12,3	12,8	12,9	12,7	12,2	11,7	11,3	11,4	
DE	$+15°02'20".0$ (+)	18,4	11,9	07,4	05,0	08,4	14,0	20,5	26,6	30,7	32,2	30,9	26,9	20,8	
214	ζ AQUILA														03,02
AR	$19^h04^m30\$0$ (+)	05,3	05,7	06,4	07,2	08,1	08,9	09,4	09,6	09,4	08,9	08,4	08,0	08,1	
DE	$+13°50'00".0$ (+)	13,1	06,7	02,4	01,0	03,5	09,0	15,3	21,3	25,4	26,9	25,7	21,9	16,0	
215	λ AQUILA														03,55
AR	$19^h05^m10\$0$ (+)	08,2	08,7	09,4	10,3	11,2	12,0	12,6	12,8	12,6	12,2	11,7	11,4	11,5	
DE	$-04°54'20".0$ (-)	14,5	17,7	19,7	19,8	17,7	14,0	10,3	07,3	05,8	05,6	06,6	08,7	11,7	
216	τ SAGITARIUS														03,42
AR	$19^h05^m40\$0$ (+)	09,9	10,4	11,2	12,2	13,2	14,1	14,8	15,1	14,9	14,5	13,9	13,6	13,7	
DE	$-27°41'40".0$ (-)	10,0	09,0	07,9	06,5	05,0	03,9	03,9	05,0	06,8	08,3	08,8	08,5	07,5	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
217	π SAGITARIUS														03,02
AR	$19^h08^m40\$0$ (+)	02,4	02,9	03,7	04,5	05,6	06,5	07,1	07,4	07,3	06,8	06,4	06,0	06,2	
DE	- 21°03'00".0 (-)	09,2	09,3	09,1	08,0	06,2	04,3	03,1	03,0	03,8	0,0	05,6	06,0	06,2	
218	δ AQUILA														03,44
AR	$19^h24^m30\$0$ (+)	06,0	06,4	07,0	07,9	08,7	09,6	04,2	10,4	10,3	09,5	09,4	09,1	09,1	
DE	+ 03°04'30".0 (+)	1,7	11,3	08,4	07,8	10,1	14,7	19,6	24,3	27,2	33,1	27,1	24,5	20,4	
219	λ CYGNI														03,94
AR	$19^h29^m10\$0$ (+)	03,9	04,2	04,8	06,0	07,2	08,3	08,9	09,0	08,5	07,6	06,6	05,8	05,4	
DE	+ 54°42'10".0 (+)	26,7	16,4	08,6	04,4	06,2	13,1	22,6	32,5	41,0	45,6	45,6	40,8	32,1	
220	β CYGNI														03,24
AR	$19^h29^m50\$0$ (+)	09,7	10,1	10,6	11,5	12,6	13,3	13,9	14,1	13,9	13,4	12,8	12,3	12,2	
DE	+ 27°55'00".0 (+)	23,2	1,1	09,2	06,7	08,7	15,0	12,9	31,1	37,4	40,9	39,8	35,6	28,5	
221	γ AQUILA														02,80
AR	$19^h45^m20\$0$ (+)	04,7	05,0	05,6	06,4	07,2	08,1	08,8	09,1	09,0	08,6	08,0	07,7	07,6	
DE	+ 10°34'00".0 (+)	13,8	08,4	04,5	03,2	05,5	10,7	16,9	22,8	26,9	28,7	28,2	25,2	20,3	
222	α AQUILA														00,89
AR	$19^h49^m50\$0$ (+)	04,8	05,2	05,7	06,5	07,4	08,3	09,0	09,2	09,1	08,6	08,3	07,9	07,8	
DE	+ 08°49'00".0 (+)	19,3	14,0	10,5	09,5	11,9	17,0	23,0	28,7	32,7	34,3	33,7	30,9	26,4	
223	β CAPRICORNUS														03,25
AR	$20^h20^m00\$0$ (+)	00,9	01,2	01,7	02,5	03,4	04,3	05,1	05,6	05,6	05,3	04,9	04,5	04,4	
DE	+ 14°50'00".0 (-)	15,8	16,4	16,2	14,4	11,3	07,4	04,2	02,3	02,2	02,9	04,2	05,5	06,0	
224	γ CYGNI														02,32
AR	$20^h21^m30\$0$ (+)	04,7	04,8	05,2	06,0	07,1	08,1	08,8	09,2	09,1	08,6	07,8	07,2	06,8	
DE	- 56°11'40".0 (+)	28,3	19,4	11,9	07,4	08,2	13,9	22,4	32,2	40,6	46,0	47,5	44,7	37,1	
225	α PAVONIS														02,32
AR	$20^h24^m10\$0$ (+)	04,7	0,0	05,8	07,1	08,6	10,2	11,5	12,3	12,3	11,7	10,8	10,0	09,6	
DE	- 56°47'10".0 (-)	28,1	21,2	04,6	08,4	04,6	03,7	06,0	11,2	17,6	22,9	25,3	23,8	18,0	
226	α INDI														03,21
AR	$20^h36^m10\$0$ (+)	09,3	09,6	10,2	11,2	12,	13,8	14,9	15,6	15,7	1,3	14,6	14,0	13,7	
DE	- 47°20'50".0 (-)	28,1	22,7	17,1	11,3	07,1	05,0	0,8	09,3	14,4	19,1	22,1	21,2	17,7	
227	α CYGNI														01,33
AR	$20^h40^m40\$0$ (+)	08,7	08,7	09,1	09,9	11,0	12,1	13,0	13,4	13,1	12,7	11,9	11,2	10,7	
DE	+ 45°12'40".0 (+)	32,3	23,1	15,2	09,8	09,8	15,0	23,6	33,7	43,0	49,3	51,8	49,7	43,2	
228	ϵ CYGNI														02,64
AR	$20^h45^m20\$0$ (+)	09,1	09,2	09,5	10,3	11,2	12,2	13,0	13,5	13,4	13,1	12,4	11,9	11,5	
DE	+ 33°54'00".0 (+)	23,1	15,2	38,4	04,2	04,8	10,1	18,2	27,5	3,6	40,9	42,8	40,7	34,3	

Tabel II

KOORDINAT SEJATI BINTANG 1983 UNTUK
JAM 0^h U.T. TANGGAL SATU TIAP BULAN

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Magn
229	ζ CYGNI														03,40
AR	$21^h12^m10\$0$ (+)	00,6	00,6	00,8	01,5	02,4	03,4	04,2	04,7	04,8	04,6	04,4	03,5	03,1	
DE	+ 30°09'00".0 (-)	25,4	18,2	11,9	07,8	08,2	13,0	20,6	29,5	37,4	42,8	45,1	43,6	38,6	
230	α CEPHUS														02,60
AR	$21^h18^m00\$0$ (+)	07,7	07,2	07,5	08,5	09,9	11,5	12,8	13,4	13,3	12,6	11,3	10,0	08,9	
DE	+ 62°30'20".0 (-)	34,3	25,6	16,6	03,2	07,0	10,5	18,4	29,1	40,0	48,6	53,7	53,7	48,5	
231	β CEPHUS														03,33
AR	$21^h26^m20\$0$ (+)	03,5	02,6	02,8	03,9	05,8	07,9	09,6	10,4	10,3	09,3	07,5	05,6	03,9	
DE	+ 70°28'40".0 (-)	38,0	29,1	19,9	11,7	08,7	11,4	18,8	29,4	40,7	49,9	55,9	56,9	51,4	
232	β AQUARIUS														03,07
AR	$21^h30^m30\$0$ (+)	07,7	07,8	08,0	08,6	09,4	10,4	11,3	11,9	12,1	12,0	11,6	11,2	10,9	
DE	+ 05°38'30".0 (-)	24,9	26,8	27,4	26,3	22,9	17,9	12,8	08,5	06,2	05,7	06,7	08,5	10,5	
233	£ PEGASUS														02,54
AR	$21^h43^m10\$0$ (+)	09,0	09,0	09,2	09,8	10,5	11,5	12,4	13,0	13,2	13,1	12,7	12,3	12,0	
DE	+ 09°47'30".0 (-)	14,0	09,0	06,7	05,7	07,4	12,3	18,6	25,1	30,3	33,2	33,9	32,5	29,3	
234	δ CAPRICORNUS														02,98
AR	$21^h46^m00\$0$ (+)	04,0	04,1	04,3	04,9	05,7	06,7	07,6	08,3	08,6	08,5	08,2	07,8	07,5	
DE	+ 16°12'00".0 (-)	28,4	28,4	27,2	24,2	19,8	14,6	10,2	07,5	07,0	08,3	10,4	12,3	13,4	
235	α GRUIS														02,16
AR	$21^h12^m10\$0$ (+)	07,4	07,3	07,5	08,2	09,2	10,3	11,8	12,8	13,2	13,1	12,6	11,9	11,5	
DE	+ 30°09'00".0 (-)	36,3	31,4	25,0	17,1	09,9	04,6	02,6	04,2	08,8	14,6	19,6	21,7	20,1	
236	α TUCANA														02,91
AR	$22^h17^m10\$0$ (+)	07,8	07,4	07,6	08,5	09,7	11,4	13,0	14,4	13,0	14,9	14,1	13,1	12,3	
DE	- 60°20'20".0 (-)	42,4	35,9	27,7	19,1	10,0	04,7	03,5	06,5	12,8	20,1	26,1	28,1	25,7	
237	β GRUIS														02,24
AR	$22^h41^m30\$0$ (+)	07,1	06,9	06,9	07,5	08,4	09,6	10,9	11,9	12,6	12,6	12,2	11,6	11,0	
DE	- 46°58'00".0 (-)	46,3	41,9	35,5	27,0	19,0	12,5	09,3	09,9	14,1	20,0	25,8	28,9	28,2	
238	α PISCES AUSTR.														01,29
AR	$22^h36^m40\$0$ (+)	00,9	00,7	00,8	01,2	01,9	02,9	03,9	04,9	05,4	05,5	05,3	04,9	04,5	
DE	+ 29°43'30".0 (-)	32,0	30,3	26,5	20,5	13,7	07,1	02,3	00,3	01,6	05,2	09,5	12,6	13,5	
239	α PEGASUS														02,57
AR	$23^h03^m50\$0$ (+)	03,2	02,2	02,9	03,2	03,8	04,7	05,7	06,5	07,0	07,1	06,9	06,5	06,2	
DE	+ 15°06'30".0 (-)	16,3	12,5	09,9	06,9	07,7	11,8	18,0	25,1	31,4	35,7	37,8	37,6	35,3	
240	γ CEPHUS														03,42
AR	$23^h38^m30\$0$ (+)	06,1	03,5	02,1	02,2	04,0	06,9	10,0	12,6	14,1	14,2	13,0	10,7	07,8	
DE	+ 77°31'50".0 (-)	37,6	33,1	25,5	15,9	09,0	06,5	09,3	17,0	27,8	39,1	49,5	56,1	57,7	

Tabel III

WAKTU BINTANG PADA SAAT JAM 0^h U.T.

Tanggal		Waktu Bintang		Tanggal		Waktu Bintang	
		Sejati (GAST)	Menengah (GMST)			Sejati (GAST)	Menengah (GMST)
Jan.	0	$6^h36^m22^s,352$	$23^s,376$	Feb.	4	$8^h54^m21^s,836$	$22^s,813$
	1	6 40 18,917	19,931		5	8 58 18,390	19,813
	2	6 44 15,479	16,486		6	9 02 14,945	15,924
	3	6 48 12,037	13,042		7	9 06 11,503	12,480
	4	6 52 08,592	09,597		8	9 10 08,061	09,035
	5	6 56 05,144	06,152		9	9 14 04,620	05,590
	6	7 00 01,696	02,708		10	9 18 01,179	02,146
	7	7 03 58,249	59,263		11	9 21 57,737	58,701
	8	7 07 54,803	55,819		12	9 25 54,293	05,256
	9	7 11 51,360	52,374		13	9 29 50,848	51,812
	10	7 15 47,918	48,929		14	9 33 47,400	48,367
	11	7 19 44,478	45,485		15	9 37 43,950	44,922
	12	7 23 41,039	42,040		16	9 41 40,499	41,478
	13	7 27 37,601	38,595		17	9 45 37,047	38,033
	14	7 31 34,162	35,151		18	9 49 33,596	34,589
	15	7 35 30,722	31,706		19	9 53 30,147	31,144
	16	7 39 27,280	28,261		20	9 57 26,700	27,699
	17	7 43 23,837	24,817		21	10 01 23,256	24,255
	18	7 47 20,391	21,372		22	10 05 19,815	20,810
	19	7 51 16,943	17,928		23	10 09 16,376	17,365
	20	7 55 13,494	14,483		24	10 13 12,937	13,921
	21	7 59 10,046	11,038		25	10 17 09,497	10,476
	22	8 03 06,597	07,594		26	10 21 06,054	07,031
	23	8 07 03,151	04,149		27	10 25 02,607	03,587
	24	8 10 59,708	60,704		28	10 28 59,157	60,142
	25	8 14 56,268	57,260	Mar.	1	10 32 55,705	56,698
	26	8 18 52,831	53,815		2	10 36 52,253	53,253
	27	8 22 49,395	50,371		3	10 40 48,801	49,808
	28	8 26 45,959	46,926		4	10 44 45,352	46,364
	29	8 30 42,521	43,481		5	10 48 41,905	42,919
	30	8 34 39,079	40,037		6	10 52 38,460	39,474
	31	8 38 35,633	36,592		7	10 56 35,016	36,030
Feb.	1	8 42 32,184	33,147		8	11 00 31,574	32,585
	2	8 46 28,734	29,703		9	11 04 28,131	19,140
	3	8 50 25,285	26,258		10	11 08 24,687	25,696

Tabel III

WAKTU BINTANG PADA SAAT JAM 0^h U.T.

Tanggal		Waktu Bintang		Tanggal		Waktu Bintang	
		Sejati (GAST)	Menengah (GMST)			Sejati (GAST)	Menengah (GMST)
Mar	11	$11^h12^m21^s,242$	$22^s,251$	Apr.	15	$13^h30^m20^s,568$	[illegible]
	12	11 16 17,795	18,807		16	13 34 17,123	[illegible]
	13	11 20 14,346	15,362		17	13 38 13,680	[illegible]
	14	11 24 10,895	11,917		18	13 42 10,240	[illegible]
	15	11 28 07,442	08,473		19	13 46 06,801	[illegible]
	16	11 32 03,989	05,028		20	13 50 03,362	[illegible]
	17	11 36 00,537	01,583		21	13 53 59,921	[illegible]
	18	11 39 57,085	58,139		22	13 57 56,476	[illegible]
	19	11 43 53,636	54,694		23	14 01 53,029	[illegible]
	20	11 47 50,191	51,249		24	14 05 49,579	[illegible]
	21	11 51 46,747	47,805		25	14 09 46,127	[illegible]
	22	11 55 43,306	44,360		26	14 13 42,676	[illegible]
	23	11 59 39,866	40,916		27	14 17 39,226	[illegible]
	24	12 03 36,426	37,471		28	14 21 35,779	[illegible]
	25	12 07 32,982	34,026		29	14 25 32,334	[illegible]
	26	12 11 29,536	30,582		30	14 29 28,982	[illegible]
	27	12 15 26,086	27,137	Mei	1	14 33 25,451	[illegible]
	28	12 19 22,634	23,692		2	14 37 22,010	[illegible]
	29	12 23 19,181	20,248		3	14 41 18,570	[illegible]
	30	12 27 15,729	16,803		4	14 45 15,128	[illegible]
	31	12 31 12,278	13,358		5	14 49 11,685	[illegible]
Apr.	1	12 35 08,830	09,914		6	14 53 08,240	[illegible]
	2	12 39 05,384	06,469		7	14 57 04,792	[illegible]
	3	12 43 01,940	03,025		8	15 01 01,343	[illegible]
	4	12 46 58,498	59,580		9	15 04 57,893	[illegible]
	5	12 50 55,055	56,135		10	15 08 54,443	[illegible]
	6	12 54 51,612	52,691		11	15 12 50,994	[illegible]
	7	12 58 48,168	49,246		12	15 16 47,546	[illegible]
	8	13 02 44,722	45,801		13	15 20 44,102	[illegible]
	9	13 06 41,274	42,357		14	15 24 40,661	[illegible]
	10	13 10 37,824	38,912		15	15 28 37,223	[illegible]
	11	13 14 34,373	35,467		16	15 32 33,787	[illegible]
	12	13 18 30,920	32,023		17	15 36 30,351	[illegible]
	13	13 22 27,468	28,578		18	15 40 26,912	[illegible]
	14	13 26 24,017	25,134		19	15 44 23,471	[illegible]

Tabel III

WAKTU BINTANG PADA SAAT JAM 0^h U.T.

Tanggal		Waktu Bintang		Tanggal		Waktu Bintang	
		Sejati (GAST)	Menengah (GMST)			Sejati (GAST)	Menengah (GMST)
Mei.	20	$15^h48^m20^s,027$	$21^s,127$	Juni.	19	$17^h46^m36^s,735$	$37^s,788$
	21	15 52 16,579	17,682		20	17 50 33,288	34,343
	22	15 56 13,130	14,237		21	17 54 29,842	30,898
	23	16 00 09,681	10,793		22	17 58 26,399	27,454
	24	16 04 06,233	07,348		23	18 02 22,958	24,009
	25	16 08 02,787	03,904		24	18 06 19,519	20,564
	26	16 11 59,343	60,459		25	18 10 16,081	17,120
	27	16 15 55,902	57,014		26	18 14 12,643	13,675
	28	16 19 52,463	53,570		27	18 18 09,205	10,231
	29	16 23 49,025	50,125		28	18 22 05,766	06,786
	30	16 27 45,587	46,680		29	18 26 02,324	03,341
	31	16 31 42,147	43,236		30	18 29 58,885	59,897
Juni	1	16 35 38,707	39,791	Juli	1	18 33 55,435	56,452
	2	19 39 35,264	36,346		2	18 37 51,988	53,007
	3	16 43 31,820	32,902		3	18 41 48,539	49,563
	4	16 47 28,373	29,457		4	18 45 45,091	46,118
	5	16 51 24,925	26,013		5	18 49 41,644	42,673
	6	16 55 21,477	22,568		6	18 53 38,199	39,229
	7	16 59 18,029	19,123		7	18 57 34,757	35,784
	8	17 03 14,582	15,679		8	19 01 31,318	32,340
	9	17 07 11,139	12,234		9	19 05 27,882	28,895
	10	17 11 07,698	08,789		10	19 09 24,448	25,450
	11	17 19 00,826	05,345		11	19 13 21,013	22,006
	12	17 19 00,826	01,900		12	19 17 17,576	18,561
	13	17 22 57,392	58,455		13	19 21 14,135	15,116
	14	17 26 53,956	55,011		14	19 25 10,690	11,672
	15	17 30 50,518	51,566		15	19 29 07,243	08,227
	16	17 34 47,076	48,122		16	19 33 03,794	04,783
	17	17 38 43,631	44,677		17	19 37 00,346	01,338
	18	17 42 40,183	41,232		18	19 40 56,899	57,893

Tabel III

WAKTU BINTANG PADA SAAT JAM 0^h U.T.

Tanggal		Waktu Bintang		Tanggal		Waktu Bintang	
		Sejati (GAST)	Menengah (GMST)			Sejati (GAST)	Menengah (GMST)
Juli.	19	$19^h44^m53^s,454$	$54^s,449$	Agus.	18	$21^h43^m10^s,135$	$11^s,110$
	20	19 48 50,012	51,004		19	21 47 06,694	07,665
	21	19 52 46,571	47,559		20	21 51 03,253	04,220
	22	19 56 43,132	44,115		21	21 54 59,810	60,776
	23	20 00 39,693	40,670		22	21 58 56,366	57,331
	24	20 04 36,254	37,225		23	22 02 52,920	53,886
	25	20 08 32,813	33,781		24	22 06 49,471	50,442
	26	20 12 29,371	30,336		25	22 10 46,021	46,997
	27	20 16 25,926	26,892		26	22 14 42,570	43,552
	28	20 20 22,480	40,670		27	22 18 39,118	40,108
	29	20 24 19,031	20,,002		28	22 22 35,666	36,663
	30	20 28 15,582	16,558		29	22 26 32,216	33,219
	31	20 32 12,132	13,113		30	22 30 28,768	29,774
Agus	1	20 36 08,683	09,668		31	22 34 25,322	26,329
	2	20 40 05,235	06,224	Sept.	1	22 38 21,880	22,885
	3	20 44 01,790	02,779		2	22 42 18,440	19,440
	4	20 47 58,348	59,334		3	22 45 15,001	15,995
	5	20 51 54,909	55,890		4	22 50 11,561	12,551
	6	20 55 51,472	52,445		5	22 54 08,119	09,106
	7	20 59 48,035	49,001		6	22 58 04,674	05,661
	8	21 03 44,597	45,556		7	23 02 01,225	02,217
	9	21 07 41,156	42,111		8	23 05 57,773	58,772
	10	21 11 37,711	38,667		9	23 09 54,320	55,328
	11	21 15 34,262	35,222		10	23 13 50,868	51,683
	12	21 19 30,812	31,777		11	23 17 47,418	48,438
	13	21 23 27,361	28,333		12	23 21 43,971	44,994
	14	21 27 23,911	24,888		13	23 25 40,526	41,549
	15	21 31 20,464	21,443		14	23 29 37,083	38,104
	16	21 35 17,019	17,999		15	23 33 33,641	34,660
	17	21 39 13,576	14,554		16	23 37 30,198	31,215

Tabel III

WAKTU BINTANG PADA SAAT JAM 0^h U.T.

Tanggal		Waktu Bintang		Tanggal		Waktu Bintang	
		Sejati (GAST)	Menengah (GMST)			Sejati (GAST)	Menengah (GMST)
Sept.	17	$23^h41^m26^s,755$	$27^s,770$	Okt.	17	$1^h39^m43^s,350$	$44^s,431$
	18	23 45 23,310	24,326		18	1 43 39,900	40,987
	19	23 49 19,863	20,881		19	1 47 36,449	37,542
	20	23 53 16,414	17,437		20	1 51 32,997	34,098
	21	23 57 17,963	13,992		21	1 55 29,545	30,653
	22	0 01 09,510	10,547		22	1 59 26,094	27,208
	23	0 05 06,057	07,103		23	2 03 22,645	23,764
	24	0 09 02,604	03,658		24	2 07 19,199	20,319
	25	0 12 59,153	60,213		25	2 11 15,756	16,874
	26	0 16 55,703	56,769		26	2 15 12,316	13,430
	27	0 20 52,256	53,324		27	2 19 08,877	09,985
	28	0 24 48,812	49,879		28	2 23 05,438	06,540
	29	0 28 45,371	46,435		29	2 27 01,996	03,096
	30	0 32 41,931	42,990		30	2 30 58,556	59,651
Okt.	1	0 36 38,490	39,546		31	2 34 55,110	56,207
	2	0 40 35,049	36,101	Nov.	1	2 38 51,662	52,762
	3	0 44 31,604	32,656		2	2 42 48,211	49,317
	4	0 48 28,156	29,212		3	2 46 44,760	45,873
	5	0 52 24,704	25,767		4	2 50 41,311	42,428
	6	0 56 21,252	22,322		5	2 54 37,863	38,983
	7	1 00 17,799	18,878		6	2 58 34,419	35,539
	8	1 04 14,348	15,433		7	3 02 30,978	32,094
	9	1 08 10,900	11,989		8	3 06 27,538	28,649
	10	1 12 07,455	08,544		9	3 10 21,099	25,205
	11	1 16 04,012	05,099		10	3 14 20,660	21,760
	12	1 20 00,570	01,655		11	3 18 17,219	18,316
	13	1 23 57,129	58,210		12	3 22 13,777	14,871
	14	1 27 53,687	54,765		13	3 26 10,332	11,426
	15	1 31 50,243	51,321		14	3 30 06,886	07,982
	16	1 35 46,797	47,876		15	3 34 03,438	04,537

Tabel III

WAKTU BINTANG PADA SAAT JAM 0^h U.T.

Tanggal		Waktu Bintang		Tanggal		Waktu Bintang	
		Sejati (GAST)	Menengah (GMST)			Sejati (GAST)	Menengah (GMST)
Nov.	16	$3^h37^m59^s,988$	$61^s,092$	Des.	11	$5^h16^m33^s,937$	34,976
	17	3 41 66,539	57,648		12	5 20 30,492	31,532
	18	3 45 63,090	54,203		13	5 24 27,045	28,087
	19	3 49 49,643	50,758		14	5 28 23,597	24,643
	20	3 53 46,199	47,314		15	5 32 20,150	21,198
	21	3 57 42,757	43,869		16	5 36 16,704	17,753
	22	4 01 39,319	40,425		17	5 40 13,260	14,309
	23	4 05 35,883	36,980		18	5 44 09,819	10,864
	24	4 09 32,447	33,535		19	5 48 06,381	07,419
	25	4 13 29,011	30,091		20	5 52 02,946	03,975
	26	4 17 25,572	26,645		21	5 55 9,513	60,530
	27	4 21 22,129	23,201		22	5 59 6,078	67,086
	28	4 25 18,684	19,757		23	6 03 52,642	53,641
	29	4 29 15,236	16,312		24	6 07 49,202	50,196
	30	4 33 11,788	12,867		25	6 11 45,758	46,752
Des.	1	4 37 08,340	09,423		26	6 15 42,312	43,307
	2	4 41 04,894	05,978		27	6 19 38,865	39,862
	3	4 45 01,451	02,534		28	6 23 35,417	36,418
	4	4 48 58,011	69,089		29	6 27 31,972	32,973
	5	4 52 54,573	55,644		30	6 31 28,529	29,528
	6	4 55 51,137	62,200		31	6 35 25,088	26,084
	7	5 00 47,700	48,755		32	6 39 21,650	22,639
	8	5 04 44,262	45,310				
	9	5 08 40,823	41,866				
	10	5 12 37,381	38,421				

Tabel IV

KONVERSI INTERVAL WAKTU MATAHARI MENJADI INTERVAL WAKTU BINTANG

Waktu Mt.hari	Koreksi Waktu Bintang +		Waktu Mt.hari	Koreksi Waktu Bintang +	Waktu Mt.hari	Koreksi Waktu Bintang +
j	m	s	m	s	s	s
1	0	09,856	31	5,093	31	0,085
2	0	19,713	32	5,257	32	0,087
3	0	29,569	33	5,421	33	0,090
4	0	39,426	34	5,585	34	0,093
5	0	49,282	35	5,750	35	0,096
6	0	59,139	36	5,914	36	0,098
7	1	08,995	37	6,078	37	0,101
8	1	18,852	38	6,242	38	0,104
9	1	28,708	39	6,407	39	0,106
10	1	38,555	40	6,571	40	0,109
11	1	48,421	41	6,735	41	0,112
12	1	58,278	42	6,900	42	0,115
13	2	08,134	43	7,064	43	0,117
14	2	17,991	44	7,228	44	0,120
15	2	27,847	45	7,392	45	0,123
16	2	37,704	46	7,557	46	0,126
17	2	47,560	47	7,721	47	0,128
18	2	57,417	48	788	48	0,131
19	3	07,273	49	8,049	49	0,134
20	3	17,129	50	8,214	50	0,137
21	3	26,986	51	8,378	51	0,139
22	3	36,842	52	8,542	52	0,142
23	3	46,699	53	8,707	53	0,145
24	3	56,555	54	8,871	54	0,147
			55	9,035	55	0,150
			56	9,199	56	0,153
			57	9,364	57	0,156
			58	9,528	58	0,158
			59	9,692	59	0,161
			60	9,856	60	0,164

Tabel IV

KONVERSI INTERVAL WAKTU MATAHARI MENJADI INTERVAL WAKTU BINTANG

Waktu Mt.hari	Koreksi Waktu Bintang +		Waktu Mt.hari	Koreksi Waktu Bintang +	Waktu Mt.hari	Koreksi Waktu Bintang +
j	m	s	m	s	s	s
1	0	09,856	1	0,164	1	0,003
2	0	19,713	2	0,329	2	0,005
3	0	29,569	3	0,493	3	0,008
4	0	39,426	4	0,657	4	0,011
5	0	49,282	5	0,821	5	0,014
6	0	59,139	6	0,983	6	0,016
7	1	08,995	7	1,150	7	0,019
8	1	18,852	8	1,314	8	0,022
9	1	28,708	9	1,478	9	0,025
10	1	38,555	10	1,643	10	0,027
11	1	48,421	11	1,807	11	0,030
12	1	58,278	12	1,971	12	0,033
13	2	08,134	13	2,136	13	0,035
14	2	17,991	14	2,300	14	0,038
15	2	27,847	15	2,464	15	0,041
16	2	37,704	16	2,628	16	0,044
17	2	47,560	17	2,793	17	0,046
18	2	57,417	18	2,957	18	0,049
19	3	07,273	19	3,121	19	0,052
20	3	17,129	20	3,285	20	0,055
21	3	26,986	21	3,450	21	0,057
22	3	36,842	22	3,614	22	0,060
23	3	46,699	23	3,778	23	0,063
24	3	56,555	24	3,943	24	0,066
			25	4,107	25	0,068
			26	4,271	26	0,071
			27	4,435	27	0,074
			28	4,600	28	0,076
			29	4,764	29	0,079
			30	4,928	30	0,082

Tabel V

KONVERSI INTERVAL WAKTU BINTANG MENJADI
INTERVAL WAKTU MATAHARI

Waktu Bintang	Koreksi Waktu Matahari		Waktu Bintang	Koreksi Waktu Matahari	Waktu Bintang	Koreksi Waktu Matahari
j	m	s	m	s	s	s
1	0	09,830	31	5,079	31	0,085
2	0	19,659	32	5,242	32	0,087
3	0	29,489	33	5,406	33	0,090
4	0	39,318	34	5,570	34	0,093
5	0	49,148	35	5,734	35	0,096
6	0	58,977	36	5,898	36	0,098
7	1	08,807	37	6,062	37	0,101
8	1	18,636	38	6,225	38	0,104
9	1	28,456	39	6,389	39	0,106
10	1	38,296	40	6,553	40	0,109
11	1	48,125	41	6,717	41	0,112
12	1	57,955	42	6,881	42	0,115
13	2	07,784	43	7,045	43	0,117
14	2	17,614	44	7,208	44	0,120
15	2	27,442	45	7,372	45	0,123
16	2	37,273	46	7,536	46	0,126
17	2	47,102	47	7,700	47	0,128
18	2	56,932	48	7,864	48	0,131
19	3	06,762	49	8,027	49	0,134
20	3	16,591	50	8,191	50	0,137
21	3	26,421	51	8,355	51	0,139
22	3	36,250	52	8,519	52	0,142
23	3	46,080	53	8,683	53	0,145
24	3	55,909	54	8,847	54	0,147
			55	9,010	55	0,150
			56	9,174	56	0,153
			57	9,338	57	0,156
			58	9,502	58	0,158
			59	9,666	59	0,161
			60	9,830	60	0,164

Tabel V

KONVERSI INTERVAL WAKTU BINTANG MENJADI
INTERVAL WAKTU MATAHARI

Waktu Bintang	Koreksi Waktu Matahari		Waktu Bintang	Koreksi Waktu Matahari	Waktu Bintang	Koreksi Waktu Matahari
j	m	s	m	s	s	s
1	0	09,830	1	0,164	1	0,003
2	0	19,659	2	0,328	2	0,005
3	0	29,489	3	0,491	3	0,008
4	0	39,318	4	0,655	4	0,011
5	0	49,148	5	0,819	5	0,014
6	0	58,977	6	0,983	6	0,016
7	1	08,807	7	1,147	7	0,019
8	1	18,636	8	1,311	8	0,022
9	1	28,456	9	1,474	9	0,025
10	1	38,296	10	1,638	10	0,027
11	1	48,125	11	1,802	11	0,030
12	1	57,955	12	1,966	12	0,033
13	2	07,784	13	2,130	13	0,035
14	2	17,614	14	2,294	14	0,038
15	2	27,442	15	2,457	15	0,041
16	2	37,273	16	2,621	16	0,044
17	2	47,102	17	2,785	17	0,046
18	2	56,932	18	2,949	18	0,049
19	3	06,762	19	3,113	19	0,052
20	3	16,591	20	3,277	20	0,055
21	3	26,421	21	3,440	21	0,057
22	3	36,250	22	3,604	22	0,060
23	3	46,080	23	3,768	23	0,063
24	3	55,909	24	3,932	24	0,066
			25	4,096	25	0,068
			26	4,259	26	0,071
			27	4,423	27	0,074
			28	4,587	28	0,076
			29	4,751	29	0,079
			30	4,915	30	0,082

TABEL VI

KOREKSI REFRAKSI MENENGAH rm

(Tekanan udara = 760 mmHg ; Temperatur = 10°C ; Kelembaban nisbi = 60%)

hu°	00'	20'	40'	hu°	00'	20'	40'
10	317,3"	307,5"	298,2"	45	57,9"	57,2"	56,5"
11	289,5"	281,2"	273,4"	46	55,9"	55,2"	54,6"
12	265,9"	258,9"	252,1"	47	54,0"	53,3"	52,7"
13	245,7"	239,6"	233,7"	48	52,1"	51,5"	50,9"
14	228,2"	222,8"	217,7"	49	50,3"	49,7"	49,1"
15	212,8"	208,1"	203,6"	50	48,6"	48,0"	47,4"
16	199,2"	195,1"	191,0"	51	46,9"	46,3"	45,8"
17	187,2"	183,4"	179,8"	52	45,2"	44,7"	44,1"
18	176,3"	173,0"	169,7"	53	43,6"	43,1"	42,6"
19	166,6"	163,6"	160,6"	54	42,1"	41,5"	41,0"
20	157,8"	155,0"	152,3"	55	40,5"	40,0"	39,5"
21	149,7"	147,2"	144,7"	56	39,0"	38,6"	38,1"
22	142,3"	140,0"	137,8"	57	37,6"	37,1"	36,6"
23	135,6"	133,4"	131,4"	58	36,2"	35,7"	35,2"
24	129,3"	127,4"	125,4"	59	34,8"	34,3"	33,9"
25	123,5"	121,7"	119,9"	60	33,4"	33,0"	32,5"
26	118,2"	116,5"	114,8"	61	32,1"	31,7"	31,2"
27	113,2"	111,6"	110,0"	62	30,8"	30,4"	29,9"
28	108,5"	107,0"	105,5"	63	29,5"	29,1"	28,7"
29	104,1"	102,7"	101,3"	64	28,2"	27,8"	27,4"
30	100,0"	98,6"	97,4"	65	27,0"	26,6"	26,2"
31	96,1"	94,8"	93,6"	66	25,8"	25,4"	25,0"
32	92,4"	91,2"	90,1"	67	24,6"	24,2"	23,8"
33	88,9"	87,8"	86,7"	68	23,4"	23,0"	22,6"
34	85,6"	84,6"	83,5"	69	22,2"	21,8"	21,5"
35	82,5"	81,5"	80,5"	70	21,1"	20,7"	20,3"
36	79,5"	78,6"	77,6"	71	19,9"	19,6"	19,2"
37	76,7"	75,8"	74,9"	72	18,8"	18,4"	18,1"
38	74,0"	73,1"	72,2"	73	17,7"	17,3"	17,0"
39	71,4"	70,6"	69,7"	74	16,6"	16,2"	15,9"
40	68,9"	68,1"	67,3"	75	15,5"	15,2"	14,8"
41	66,5"	65,7"	65,0"	76	14,4"	14,1"	13,7"
42	64,2"	63,5"	62,8"	77	13,4"	13,0"	12,7"
43	62,0"	61,3"	60,6"	78	12,3"	12,0"	11,6"
44	59,9"	59,2"	58,5"	79	11,3"	10,9"	10,6"

TABEL VIIa

FAKTOR KOREKSI BAROMETRIK Cp UNTUK REFRAKSI
(TERHADAP UDARA DI TEMPAT PENGAMATAN)

Barometer (mm)	Cp	Barometer (mm)	Cp	Barometer (mm)	Cp	Barometer (mm)	Cp
530	0,698	590	0,777	650	0,856	710	0,934
532	0,701	592	0,779	652	0,858	712	0,937
534	0,704	594	0,783	654	0,860	714	0,939
536	0,706	596	0,785	656	0,863	716	0,942
538	0,708	598	0,787	658	0,866	718	0,945
540	0,711	600	0,790	660	0,869	720	0,948
542	0,714	602	0,792	662	0,871	722	0,950
544	0,716	604	0,795	664	0,873	724	0,953
546	0,719	606	0,798	666	0,876	726	0,956
548	0,721	608	0,800	668	0,879	728	0,958
550	0,724	610	0,803	670	0,881	730	0,960
552	0,726	612	0,806	672	0,883	732	0,963
554	0,729	614	0,808	674	0,886	734	0,966
556	0,732	616	0,810	676	0,889	736	0,969
558	0,734	618	0,814	678	0,892	738	0,971
560	0,737	620	0,816	680	0,895	740	0,974
562	0,740	622	0,820	682	0,897	742	0,976
564	0,742	624	0,822	684	0,900	744	0,979
566	0,746	626	0,825	686	0,902	746	0,982
568	0,748	628	0,827	688	0,905	748	0,984
570	0,750	630	0,829	690	0,907	750	0,987
572	0,752	632	0,832	692	0,911	752	0,989
574	0,755	634	0,834	694	0,913	754	0,992
576	0,759	636	0,836	696	0,916	756	0,995
578	0,761	638	0,839	698	0,919	758	0,997
580	0,763	640	0,842	700	0,921	760	1,000
582	0,766	642	0,845	702	0,924	762	1,003
584	0,770	644	0,847	704	0,926	764	1,006
586	0,772	646	0,850	706	0,929	766	1,008
586	0,674	648	0,853	708	0,932	768	1,011

TABEL VIIb

FAKTOR KOREKSI BAROMETRIK Cp UNTUK REFRAKSI
(HANYA DIPAKAI BILA TIDAK DIUKUR TEKANAN UDARA)

H (m)	Cp	H (m)	Cp	H (m)	Cp	H (m)	Cp
0	1,003	750	0,917	1500	0,836	2250	0,765
50	0,996	800	0,911	1550	0,832	2300	0,761
100	0,990	850	0,904	1600	0,827	2350	0,755
150	0,985	900	0,900	1650	0,823	2400	0,751
200	0,979	950	0,894	1700	0,818	2450	0,746
250	0,974	1000	0,889	1750	0,813	2500	0,743
300	0,968	1050	0,884	1800	0,807	2550	0,738
350	0,961	1100	0,879	1850	0,802	2600	0,734
400	0,956	1150	0,874	1900	0,797	2650	0,729
450	0,949	1200	0,868	1950	0,794	2700	0,724
500	0,943	1250	0,863	2000	0,788	2750	0,720
550	0,938	1300	0,857	2050	0,784	2800	0,715
600	0,933	1350	0,853	2100	0,779	2850	0,712
650	0,927	1400	0,847	2150	0,773	2900	0,707
700	0,923	1450	0,842	2200	0,769	2950	0,703
750	0,917	1500	0,836	2250	0,765	3000	0,699

TABEL VIII

FAKTOR KOREKSI TEMPERATUR Ct
(UNTUK KOREKSI REFRAKSI)

t (°C)	Ct	t (°C)	Ct	t (°C)	Ct	t (°C)	Ct
-9	1,071	+6	1,014	+21	0,962	+63	0,916
-8	1,068	+7	1,011	+22	0,960	+37	0,913
-7	1,063	+8	1,007	+23	0,956	+38	0,910
-6	1,060	+9	1,004	+24	0,953	+39	0,908
-5	1,056	+10	1,000	+25	0,950	+40	0,905
-4	1,051	+11	0,996	+26	0,946	+41	0,902
-3	1,048	+12	0,993	+27	0,944	+42	0,899
-2	1,044	+13	0,989	+28	0,940	+43	0,896
-1	1,041	+14	0,986	+29	0,937	+44	0,894
0	1,036	+15	0,983	+30	0,934	+45	0,891
+1	1,032	+16	0,979	+31	0,931	+46	0,888
+2	1,029	+17	0,976	+32	0,928	+47	0,885
+3	1,025	+18	0,973	+33	0,925	+48	0,883
+4	1,022	+19	0,970	+34	0,923	+49	0,881
+5	1,018	+20	0,966	+35	0,919	+50	0,878

TABEL IX

KOREKSI PARALAKS p"
(p" = Ph cos hu)

hu°	p"	hu°	p"	hu°	p"	hu°	p"	hu°	p"	hu°	p"	hu°	p"
10	8,7	20	8,3	30	7,6	40	6,7	50	5,7	60	4,4	70	3,0
11	8,6	21	8,2	31	7,5	41	6,6	51	5,5	61	4,3	71	2,9
12	8,6	22	8,2	32	7,5	42	6,5	52	5,4	62	4,1	72	2,7
13	8,6	23	8,1	33	7,4	43	6,4	53	5,3	63	4,0	73	2,6
14	8,5	24	8,0	34	7,3	44	6,3	54	5,2	64	3,9	74	2,4
15	8,5	25	8,0	35	7,2	45	6,2	55	5,0	65	3,7	75	2,3
16	8,5	26	7,9	36	7,1	46	6,1	56	4,9	66	3,6	76	2,1
17	8,4	27	7,8	37	7,0	47	6,0	57	4,8	67	3,4	77	2,0
18	8,4	28	7,8	38	6,9	48	5,9	58	4,7	68	3,3	78	1,8
19	8,3	29	7,7	39	6,8	49	5,8	59	4,5	69	3,2	79	1,7

TABEL X

KONVERSI DERAJAT MENJADI WAKTU

°	h	m	°	h	m	"	s	"	s
'	m	s	'	m	s				
1	0	04	31	2	04	1	0,07	31	2,07
2	0	08	32	2	08	2	0,13	32	2,13
3	0	12	33	2	12	3	0,20	33	2,20
4	0	16	34	2	16	4	0,27	34	2,27
5	0	20	35	2	20	5	0,33	35	2,33
6	0	24	36	2	24	6	0,40	36	2,40
7	0	28	37	2	28	7	0,47	37	2,47
8	0	32	38	2	32	8	0,53	38	2,53
9	0	36	39	2	36	9	0,60	39	2,60
10	0	40	40	2	40	10	0,67	40	2,67
11	0	44	41	2	44	11	0,73	41	2,73
12	0	48	42	2	48	12	0,80	42	2,80
13	0	52	43	2	52	13	0,87	43	2,87
14	0	56	44	2	56	14	0,93	44	2,93
15	1	00	45	3	00	15	1,00	45	3,00
16	1	04	46	3	04	16	1,07	46	3,07
17	1	08	47	3	08	17	1,13	47	3,13
18	1	12	48	3	12	18	1,20	48	3,20
19	1	16	49	3	16	19	1,27	49	3,27
20	1	20	50	3	20	20	1,33	50	3,33
21	1	24	51	3	24	21	1,40	51	3,40
22	1	28	52	3	28	22	1,47	52	3,47
23	1	32	53	3	32	23	1,53	53	3,53
24	1	36	54	3	36	24	1,60	54	3,60
25	1	40	55	3	40	25	1,67	55	3,67
26	1	44	56	3	44	26	1,73	56	3,73
27	1	48	57	3	48	27	1,80	57	3,80
28	1	52	58	3	52	28	1,87	58	3,87
29	1	56	59	3	56	29	1,93	59	3,93
30	2	00	60	4	00	30	2,00	60	4,00

TABEL XI

KONVERSI WAKTU MENJADI DERAJAT

j	°	'
1	15	00
2	30	00
3	45	00
4	60	00
5	75	00
6	90	00
7	105	00
8	120	00
9	135	00
10	150	00
11	165	00
12	180	00
13	195	00
14	210	00
15	225	00
16	240	00
17	255	00
18	270	00
19	285	00
20	300	00
21	315	00
22	330	00
23	345	00

m	°	'
s	'	"
1	0	15
2	0	30
3	0	45
4	1	00
5	1	15
6	1	30
7	1	45
8	2	00
9	2	15
10	2	30
11	2	45
12	3	00
13	3	15
14	3	30
15	3	45
16	4	00
17	4	15
18	4	30
19	4	45
20	5	00
21	5	15
22	5	30
23	5	45
24	6	00
25	6	15
26	6	30
27	6	45
28	7	00
29	7	15
30	7	30

m	°	'
s	'	"
31	7	45
32	8	00
33	8	15
34	8	30
35	8	45
36	9	00
37	9	15
38	9	30
39	9	45
40	10	00
41	10	15
42	10	30
43	10	45
44	11	00
45	11	15
46	11	30
47	11	45
48	12	00
49	12	15
50	12	30
51	12	45
52	13	00
53	13	15
54	13	30
55	13	45
56	14	00
57	14	15
58	14	30
59	14	45
60	15	00

INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
DEPARTEMEN GEODESI

HITUNGAN ASIMUT MATAHARI
METODE TINGGI MATAHARI

TITIK PENGAMAT : T - 21		DIHITUNG OLEH :		TISNA
TITIK ACUAN : T - 22		DIPERIKSA OLEH :		[illegible]
TGL. PENGAMATAN : 20 Febr.'81		SELESAI DIHITUNG TGL. :		20 Febr.'81
DAERAH/PROYEK : CIBURIAL		DISETUJUI OLEH :		

KEDUDUKAN TEROPONG	B	LB	LB	B
φ_m	95°13	9530	9530	9530
C_p	0,917	0,917	0,917	0,917
C_φ	0,986	0,986	0,986	0,986
Tinggi matahari : h_u	31°12'02"	31°52'03"	32°07'17"	33°16'51"
Refraksi = $(\varphi_m)(C_p)(C_\varphi)$	- 01'24"	- 01'22"	- 01'21"	- 01'18"
Penaikan = p	+ 05"	+ 05"	+ 05"	+ 05"
h	31°10'44"	31°50'47"	32°06'02"	33°15'39"
φ	- 06°54'53"	- 06°54'53"	- 06°54'53"	- 06°54'53"
δ	- 11°00'25"	- 11°00'25"	- 11°00'25"	- 11°00'25"
sin δ = b	- 0,1909289	- 0,1909289	- 0,1909289	- 0,1909289
sin φ	- 0,1203919	- 0,1203919	- 0,1203919	- 0,1203919
sin h	+ 0,5177118	+ 0,5276437	+ 0,5314068	+ 0,5496513
sin φ sin h = H	- 0,0631203	- 0,0635240	- 0,0639771	- 0,0661591
b - H = M	- 0,1280997	- 0,1274049	- 0,1269518	- 0,1248698
cos φ	+ 0,9927264	+ 0,9927264	+ 0,9927264	+ 0,9927264
cos h	+ 0,8556541	+ 0,8494658	+ 0,8471160	+ 0,8381825
cos φ cos h = D	+ 0,8493321	+ 0,8430871	+ 0,8407882	+ 0,8320004
cos A = M/D	- 0,1514127	- 0,1510862	- 0,1508904	- 0,1894634
A	98°42'31"	98°41'22"	98°40'57"	98°39'13"
A_M = Asimut Pusat Meth.	98°42'31"	98°41'22"	98°40'57"	98°39'13"
ψ	167°06'36"	167°07'44"	167°08'08"	167°08'54"
A_B = Asimut ke titik acuan	265°49'05"	265°49'05"	265°49'05"	265°48'07"

A_B = ¼ Σ A_B = 265°49'05"

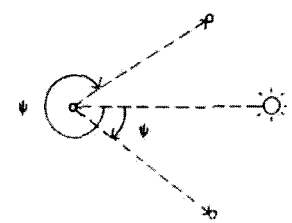
Catatan : Harga h dan φ sudah harus dikoreksi dengan masing-masing
$\Delta h = \frac{1}{2}p$ dan $\Delta\psi = \frac{\Delta h}{\cos h}$ (lihat formulir khusus), bila tepi matahari yang dibidik.

LEMBAR PENGAMATAN MATAHARI
UNTUK PENENTUAN ASIMUT METODE TINGGI MATAHARI/SUDUT WAKTU

TITIK PENGAMAT : T - 21		MERK/NO.THEODOLIT :	WILD T-2
TITIK ACUAN : T - 22		BAYANGAN DALAM THEODOLIT :	TEGAK/ TERBALIK
TGL. PENGAMATAN : 20 Febr.'81		CARA PENGUKURAN :	TADAH/FILTER/ PRISMA ROELOFS
DAERAH/PROYEK : CIBURIAL			
DIAMATI OLEH : TISNA			

KEDUDUKAN TEROPONG	B	LB	LB	B
Kedudukan matahari				
Waktu pengamatan	$8^h07^m51^s$	$8^h09^m37^s$	$8^h13^m52^s$	$8^h17^m34^s$
Bacaan lingk. tegak terhadap tepi/pusat math.	30°55'50"	31°35'51"	32°23'29"	33°33'03"
Koreksi ½d	+ 16'12"	+ 16'12"	- 16'12"	- 16'12"
Tinggi pusat math.= h_u	31°12'02"	31°52'03"	32°07'17"	33°16'51"
Bacaan lingk.mendatar :				
- ke titik acuan (H_S)	290°01'02"	110°00'56"	110°00'57"	290°01'04"
- ke tepi/pusat matahari (H_M)	123°13'22"	303°12'17"	302°33'41"	122°32'00"
Sudut horisontal :				
- terhadap tepi matahari (ψ')	166°47'40"	166°48'39"	167°27'16"	167°29'04"
koreksi ½d/cos h_u ($\Delta\psi$)	+ 18'56"	+ 19'05"	- 19'08"	- 19'10"
- terhadap pusat matahari (ψ)	167°06'36"	167°07'44"	167°08'08"	167°09'54"

POSISI MATAHARI TERHADAP TTK. ACUAN



Matahari sebelah : Timur/Barat

Koordinat pengamat (pendekatan) :

φ = - 06°54'53"
λ = + 107°37'01"

Data untuk koreksi refraksi :

Temperatur : 20°C
Barometer : - mm Hg
Tinggi atas muka laut : 760 m

88

Coret yang seperlunya !